植物地理學、植物生態學和地植物學的發展

李繼侗

科學出版社

內容提要

這一本小册子是集合三篇短文寫成的;即植物地理學,植物生態學及地植物學的發展。這三門科學是互相關聯的,因此可把它們集合在一起。每篇的主要目的是對於這門科學中的幾位重要的科學家,幾部經典著作及當前的幾本重要著作加以簡略的介紹以便我國青年植物學家對於這三門科學的進修。

植物地理學、植物生態學和地植物學的發展

李繼侗 著



科　學　出　版　社

1958



目　　錄

引　言

植物地理、植物生態學和地植物學是植物學中有密切關聯的三個部門科學。這三門學科在我國極其落後。在解放以前只有極少數幾個大學的生物系設置植物生態學。植物地理這門課程，無論在生物系或者在地理系，都沒有開設過。至於地植物學，則連這個名詞都不熟悉。

解放以後，黨及政府號召我們全面向蘇聯學習，在高等學校中掀起教學改革運動。各項教學措施俱以蘇聯為標準。在課程設置方面悉依照莫斯科大學各科系的教學計劃。一九五三年暑假由當時的教育部在青島召集全國各綜合大學理科的教師代表開第一次理科教學大綱會議，在會中製定綜合大學理科各系的教學大綱的初步方案。植物地理學、植物生態學和地植物學俱列為綜合大學生物學系高等植物學耑業的耑門化課程。高等師範院校的地理學系以及綜合大學的地理學系都將植物地理列為必修課程。

關於地植物學的重要性又由另外二個方面提出來。一為科學院的訪蘇代表團。這個團體回國後，在他們的報告中極其強調地植物的重要性並述及這門科學在蘇聯發達的情況。從他們所參觀的有關植物學的研究機構中以及其它相關的研究機構中都有一種共同現象，就是地植物學部門的人員數目最大。在蘇聯大自然改造的計劃製定和實際施行，地植物學家負有極其重大的責任。

另一方面則由生產機構提出來的。解放後在我們國家裏面建立了很多國營農場以及特種作物的種植場。在決定場所時，幫助我們規劃的蘇聯耑家都需要指定地點的植被圖和土壤圖。由於上列種種原因，這三門科學在我國生根和發展有刻不容緩之勢。在這種情況下南京大學建立了地植物學耑業，隨後雲南大學也建立

了地植物學崗業。

同時北京大學、南京大學及復旦大學俱於 1954 年招收了地植物學的研究生。

作者於 1954 年接受了培養研究生的任務後，首先碰到的問題就是研究生的規格問題。研究生除了作一篇論文外對於這門科學的知識要求多深多廣的問題。在研究生的學習過程中如何能達到這種要求的問題。作者個人認爲一門科學中的科學工作者對於本門科學的發展過程以及這門科學中的一些經典著作應當有一定程度的認識，對於這門科學在國內外的現狀如何以及現代的重要著作也應當有一定程度的認識。作者這種的看法是根據以下的認識。

作者認爲每門科學都有它的傳統，有它的繼承性。科學上新的發展都是建築在已有的基礎上。舊日的科學知識也許在觀點上不正確，在理論上有片面性，但它的觀點和理論都有一定數量的科學事實爲根據。我們不能把它全盤否定，自己重搞一套。因爲一個人所見到的終歸是有限的；僅僅根據自己的觀察和試驗，完全忽視前人的工作，則所得出來的結論是可以肯定的說，它本身就有片面性。蘇聯李森科院士是當代科學界中傑出的人物，這一點是絕無問題的。他的最大缺點就是前無古人。最後不可避免地要失敗。這種事例在科學史上並不是史無前例的。在植物生理學中印度的 J. C. Bose 也是這樣。在他的各項著作中從來不引用前人或現代其他人的工作。閉戶造車求其出門合軌是絕不可能的。Bose 也是一位天才的科學家，在某些點上有他獨到的貢獻，而在植物生理學上所起的作用幾乎等於零。

J. C. Bose 和李森科院士是在植物學史上前後相“輝映”的兩個事例。但兩人在效果上則有很大的差異。Bose 是抱一種與世隔絕的態度，他無視別人的工作，但他並不把他的觀點強加於人。其結果只是影響了他自己工作的價值，這是一種出世的風度，

浪費了他自己的天才和努力，與世無補。李森科院士則不同，在作風上大有我國宋儒程朱衛道的氣概，盡其全力排斥異己。李森科院士在他的初期工作中對於植物發育理論上有一定的貢獻，以後在農業實踐上也有若干值得稱道的工作。但由於他的作風，在蘇聯生物學的進展上造成不可彌補的損失。這是我們前車之鑒。因此我們認爲每一位青年科學工作者，對於他所學習的一門科學的發展過程應該有一定程度的瞭解。但在植物地理學、植物生態學和地植物學上有關這方面的資料比較零散。如要獲得一種清楚的概念必需閱讀大量的文獻，而所有文獻又全係外文。我們研究生閱讀外文的能力在前兩年是相當慢的，要在四年過程中通過外文的閱讀來理解這門科學的發展，幾乎不可能。因此在培養研究生過程中，作導師的有必要對於這門科學的發展過程作簡略的介紹。

1955 年科學院植物研究所侯學煜先生約作者，就這方面對於所內生態地植物學組的青年同志們作了幾次有關這方面的報導。陳昌篤同志就他的筆記加以整理，油印作爲內部參考資料。很多年輕朋友希望我把這部分的資料加以整理，補充，付印；因爲油印外文印得很不清楚，錯誤很多。

本學期的開始，將舊稿清理出來，又閱讀了一些文獻，將舊稿加以補充。分寫爲三章：(一)植物地理學的內容和發展；(二)植物生態學的發展和重要著作的介紹；(三)地植物學的發展和重要著作的介紹。初期本擬寫一章關於這三門科學在中國的發展，後來決定有關這方面另寫一分册。

最後作者要申明幾點：

(一)這本小册子並非科學史的研究論文。大部分的資料都是次生材料。作者把所能獲得的材料按己意加以編排。其目的係作爲青年科學工作者的參考資料，便利他們的進修。其中錯誤之處一定很多，希望讀者指正。

(二)其中取材極不平衡，也不全面。俄羅斯和蘇聯的材料比

較多,其它國家則比較簡略。有些國家如日本、波蘭等國則幾乎完全沒有提到。主要係由於作者未能掌握這些國家的文字,雖然從德文文献中可以看到這些國家的科學家的少數著作,無法得一比較全面的瞭解,只好付諸缺如。

(三)從俄文科學雜誌我們見到相當數量的斷代史的論文和其它國家現狀的介紹。我們現在正組織人力翻譯這類的文章作爲本文的續篇。

(四)這個小册子的初稿曾由錢崇澍先生審閱,特此致謝。

北京大學高等植物學教研室 1957年6月

第一章　植物地理學的發展與內容

(一)植物學史書籍簡介

達爾文的"物種起源"出版的一年，1859年，是所有生物學各部門發展的劃時代的年代。植物學也自然不能例外。這個偉大的年代標誌着植物科學由中世紀的科學過渡到近代科學的一個轉折點。在植物學中於這個時代出現兩位劃時代的偉大植物學家，Wilhelm Hofmeister 和 Julius Sachs。前者大家認為是近代植物形態學之父，而後者則認為是近代植物生理學之父。

J. Sachs 係 Würzburg 大學教授。他把這個時代以前的植物科學的歷史發展曾作了總結性的估計，寫了一部植物學史崙書。這部書於1906年由 Henry E. F. Garnsey 譯成英文，由 Isac B. Balfour 加以增補，名為 Sachs' history of botany (1530—1600)(Sachs 的植物學史)。1909年 Reynolds J. Green 寫成 Sachs 的植物學史的續篇名為 "A history of botany" [(植物學史)1860—1900]。這兩部書俱由英國牛津大學出版社所印行，為植物學史的經典著作。

從1900以後，則缺乏斷代史的崙書。在英文典籍中，以後也出現兩部植物學史書籍，一為 R. J. Harvey-Gibson 的 "Outlines of the history of botany" [(植物學史綱要), 1919]，一為 Howard S. Reed 的 "A short history of plant science" [(植物科學的簡短歷史), 1942, Waltham]。前一著作過於簡略。後一部書較好。但對於英美及西歐的資料比較多，對於東歐的資料則比較少。

1947年莫斯科自然科學協會出版了一部俄羅斯植物學史崙

書,名爲“Очерки по истории русской ботаники”(俄羅斯植物學史論文集)。其中:分類學、區系學及植物地理由 С. Ю. Липшиц (S. J. Lipschitz)執筆;植物形態學由 Н. А. Комарницкий (N. A. Komarnitzky) 執筆;植物解剖學及細胞學由 Л. А. Бреславец (L. P. Breslavetz)執筆;植物生理由 Н. А. Максимов (N. A. Maximov) 執筆;微生物學由 Б. Л. Исаченко (B. L. Issatchenko)執筆。

關於植物地理學的歷史在上列各書中俱有耑門章節論及。蘇聯已故莫斯科大學植物學敎授 В. Алёхин 於他所著的“植物地理學”一書的第一版(1937)及第二版(1944)中俱有一章簡而明的敍述。這部書的中文譯本係根據 1950 的第三版。這一個版本係於 Алёхин 敎授身故後由 Л. В. Кудряшов 所增訂的。關於植物地理學簡史一章中刪去很多的西歐材料,增添了俄羅斯的材料。從整體科學來看,就有些片面性。

關於英美及西歐植物地理學的發展在 Ranald Good 所著的“The geography of the flowering plants” [(有花植物地理學), Longmans, Green & Co., 1947] 有較爲詳細的敍述。關於俄羅斯的植物學史資料還有一部書値得介紹的,即“Словарь русские ботаники”(俄羅斯植物學家詞典)。現時只出版了三册。

(二)植物地理學的開端

(一)古代植物地理學的萌芽:西方植物地理學都溯源於古代希臘的 Theophrastus (370—285 B. C.)。他是 Aristolle (384—322 B. C.) 的學生,生於亞歷山大時代。他曾隨亞歷山大東征,從歐洲東部往東一直到達印度。他沿途注意各地的植物,發現地區不同,植物就不同。Theophrastus 起始有植物分佈的概念,這是植物地理學在西方最早的開端。這也就說明了植物地理學和政治較其它科學有更大的聯繫。

中國古代在這方面並不落後於西方，夏緯英先生在管子地員篇中發現非常有意義的材料。論沼澤植物在水邊的帶狀分佈。其它中國古文典籍，如禹貢等，其中也一定有不少的有關這方面的資料。這些資料亟待整理。

(二)近代植物地理學的前奏：從 Theophrastus 一直到十八世紀，其間經過幾近 2000 年無論在東方或者是西方這門科學都沒什麼進展。一直到十八世紀後半期，科學興起才有轉變。但此時關於植物地理學方面並沒有整體的看法，只有零星片段的貢獻。

英國 A. Haller 在 1768 年曾發表文章討論阿爾卑士山植物的帶狀分佈，並且從海拔的垂直帶狀分佈聯系到緯度的水平帶狀分佈。法國 Soulavai 在 1779 年曾發表文章討論法國南部植物分帶問題。

同時在俄羅斯早期植物文獻中，也可以找到很多有關植物地理的資料。這些資料也是片斷的，大部分都是當時地方植物誌的一部分。C. Крашенинников 1730—1752 年間所發表的有關堪察加及聖彼得堡附近的區系植物論文，彼得堡科學院院士 Гчелин 在 1747 年所著的"西伯利亞植物誌"以及 П. Паллас 1784—1788 年所著的"俄羅斯植物誌"，其中都有不少的植物地理學資料。

(三)近代植物地理學基礎的奠定：從十八世紀末到十九世紀初，我們可稱爲近代植物地理學奠定基礎的時期。

(甲)時代的背景：植物地理聯系到資源問題，這門科學的發展是與當時的政治分不開的。當時的世界情況是這樣的：美國 1776 年獨立，英國失去很大的一片殖民地，1779 年法國大革命，1798 年拿破侖篡奪了人民政權。這時正是封建勢力的崩潰，資本主義興起時期。資本主義興起以英國爲最早，其次爲法國，德國當時尙處於分裂狀態，在這方面最爲落後。

封建制度崩潰，工業興起。處處需要新的資源。因此探險和尋找資源成爲西歐國家社會上一種流行的風氣。英國差不多長期

都有船隻在世界各地探險尋覓資源。而每一探險的船隻都有一位自然科學家。十九世紀英國的大科學家都曾經担任過這個位置。Charls Darwin 曾任 Beagle 船上的自然科學家這是大家所熟悉的。有名的植物學家 Robert Brown (1773—1858) 於 1801—1805 年間任一個船上的自然科學家，探查澳大利亞的海岸。Joseph D. Hooker (1817—1911) 於 1839 年在南極探險隊的一個船中任自然科學家。

(乙)近代植物地理學的先鋒：Carl Ludwig Willdenow (1765—1812)係這門科學的先鋒。Willdenow 係當時普魯士柏林大學教授。在 1792 年著有一本植物學的書，叫作"草學的基礎" (Grundniss der Kraüterkunde, 此書在 B. Алёхин 的"植物地理學"中，傅子禎先生譯爲"牧草學基礎"，傅子禎先生係從俄文譯文"Траводедение"轉譯的。殊不知當時普魯士的情況，還遠談不到牧草學這個問題。以意爲之，不免失之毫釐，差之千里。事實上這是一本普通的植物學)。這部書並非植物地理學耑書。但 Willdenow 把以前所積累的資料加以整理和分析，寫成數章作爲該書的一部分。在這一部分已經表現出現代植物地理學的雛型。他已經明白地說明這門科學有三個研究方向：種屬植物地理學、生態植物地理學和歷史植物地理學或植物發生地理學。事實上他並沒有用植物地理學這個名詞。

在種屬地理學方面，他把歐洲劃分成幾個區，並指出分佈中心和各區的特點。

生態植物地理學方面，他提出了不少有關植物分佈的因素：如氣候的影響，水份條件的影響和高山深谷對於植物分佈影響的特點等。關於植物散佈的現象及引起散佈的因素。他對這些因素敍述得特別地詳細。在這些因素中他舉出果實和種子依靠動物、風、河流和海流散佈的適應特點。同時也討論到果實的開裂與種子散佈的關係。除却上面所舉出的因素，還特別地指出人爲因素的重

要性。

關於歷史植物地理方面，他以一章的篇幅來討論這個問題。他書中第七章是以"植物歷史"爲題的。他說"所謂植物歷史係指氣候對於植物可能由於我們地球上變革的結果，而經歷了種種的改變,它們在地球表面上散佈和侵移。最後大自然還對它們提供自存的裝備。"

他還從各個區域相似性的關係，說到大陸和海洋歷史上的變遷關係。他發現歐洲北部有 *Acer cappadocium, Alnus glutinosa, Fagus sylvatica* 和 *Sambucus nigra* 而在北美也找到相應的 *Acer saccharum, Alnus serrulata, Fagus latifolia* 和 *Sambucus canadensis*。從植物這樣分佈的現象,他推論出這樣一個結論，他說"現代爲海洋所分隔開的大陸，在古代是相連的。美洲北部可能是連在一起的[1]"。由於同樣的原因,他認爲"新荷蘭(當時澳洲的名字)是和好望角的山麓連在一起的"。

從上面這些敍述我們可以找到所有現代植物地理學的生長點。所有這方面的科學工作者都承認 Willdenow 在植物地理學方面的功績僅次於他的學生 Alexander Humboldt (1769—1859)。他是 Humboldt 的先鋒。他的工作爲 Humboldt 開闢了陣地,打好基礎。

Willdenow 的"草學基礎"第一版是 1792 年在柏林出版的,六年後在維也那印行第二版。英文有兩個譯本。一在 1805 年,另一譯本則在 1811 年。由此可見這本書當時的風行一時。

(丙)近代植物地理學的創始人：Alexander Humboldt 是近代植物地理學的創始人。這個事實是科學界所公認的。Humboldt 爲普魯士首都柏林人。畢業於柏林大學,他在校時所學習的科目爲地質及採礦,畢業後即在礦業公司中工作。但這位年輕的科學家受了當時風行的探險和尋找資源風氣的影響，不安於株守

1) 這句的意義係指歐洲北部是與美洲北部相連的。

一地的本位工作。同時普魯士尙無探險隊的組織。青年的 Humboldt 因辭去礦業公司的職務，去巴黎尋覓旅行的機會。在巴黎遇到一位法國青年植物學家 Aime Bonpland，於 1799 年纔得結伴同去南美。他們在美洲五年，足跡幾遍南美的北部及中美。在旅途中對於植物以及其它科學問題都作了深入的研究。金雞納樹就是他們在這次旅行中發現的。

1804 年回到巴黎著手寫他的旅行報告。他的報告是以法文寫成的。全部報告計卅卷。其中有十五卷係有關植物方面，其中有一卷耑論植物地理方面的問題，名爲 "Essais de geographie botanique" [(植物地理學知識)，1807 年]。第二年用德文在 Thubingen 再版，名爲 "Ideen zu einer Geographie der Pflanzen" (植物地理學概念)。這本書係有歷史以來第一本植物地理學耑書，提出植物地理學這個名詞，使這部分的知識成爲植物學中一門獨立科學部門。開闢一條新的耑門路綫。

Humboldt 的成就不是偶然的，他具有一定的成功條件。第一，他是一個敏銳的自然觀察家。在他的旅行中對自然事物有深刻而獨到的觀察，在他的書中用許多原始材料來說明問題。第二，Humboldt 不僅僅是一個植物學家，同時對於其它科學也有很深的造詣。除掉地質學外他也精通氣象學。因此他對於植物地理的各種現象，能得到一種綜合的正確理解。第三，他生在 Willdenow 以後，他從 Willdenow 的著作中獲得不少的啓發。由於這三種原因，Humboldt 所以能作出一本比較完善而接近於近代植物地理學的耑書。

Humboldt 在他的書中除了把 Willdenow 所提出的問題加以證實和發展，並且在植物地理學方面建立了幾個重要的概念。

第一是"植物羣落"概念。他是第一位科學家注意到植物在大自然中的分佈並不是散生而孤立的，而是遵循一定的規律集合成羣落。這個概念逐漸發展成西歐的植物社會學或蘇聯的植物羣落

學。

第二則爲"外貌"觀點。"外貌"是植物羣落對生境各種因素的綜合反應。不同環境有不同的植物羣落,不同的植物羣落有不同的"外貌"。相似環境中組成植物羣落的種類可以不同,但"外貌"是相似的。當時植物學家受到林奈的"住所"概念的影響。"住所"(Habitation)概念統治一切。當"外貌"概念提出後並不爲當時植物學家所重視。直到十九世紀後半 Augustus Grisebach 纔把這個概念復活起來,而加以發展。

第三也指出"等溫綫"在植物地理學上的意義。這些概念一直到現在還在植物地理學上佔很重要的地位。

關於植物歷史地理學 Humboldt 也有他的看法。他說"關於相隣近的大陸在古代聯繫在一起的問題上,地質學根據海岸綫的地質結構,大陸上所居住的動物,以及大洋中的淺處作出決定。而植物地理則提供更重要的資料。植物地理學在某種程度上可以決定海島是在某一個時期和大陸相聯,以後才分開的。它也指出南美和非洲的分開是發生於生物發生之前。植物地理也指出有些植物既生長在東亞,又生長在墨西哥和加里福里亞海岸。它也指出是否有些植物能在各種不同的緯度和不同的海拔地帶生長。由於植物地理的幫助我們可以準確地追尋到地球起始的物理情况。這門科學也可決定,在水退以後,地球的整個表面是否同時爲各種植物所覆被;還是像前人神話所說,地球在獲得安定以後,起始在一個地區產生植物,以後從這個地區通過幾世紀的海流作用把它們帶到遙遠的地區。"

Humboldt 在植物歷史地理學的研究方法上也有他一定的看法。他說"爲解决植物移徙(Migration)問題,植物地理學家要深入地球的臟腑,在那兒諮詢古代的古跡。這些古跡就是自然遺留給我們的木質化石以及煤層中的化石。這些化石層及煤層是地球的最初植物所埋藏的地點。"

Humboldt 在植物地理學以及與植物地理有連繫的植物生態學和植物羣落學有莫大的功績。他對於氣象學也有很大貢獻。德國科學界對他推崇備至,現時的柏林大學即以 Humboldt 命名。

和 Humboldt 同時的還有英國的一位植物學家 Robert Brown (1773—1858) 對於植物地理也有相當大的貢獻。他於 1801 年參加英國一個探險隊,他在其中一隻船上任自然科學家。這個探險隊的目的地是澳大利亞。Brown 於 1805 年回到英國,時間只後於 Humboldt 回到巴黎一年。Brown 回國後任林奈學會圖書館的館員。在業餘時間研究澳洲植物並進行著作。他在 1814 年才發表有關這方面的論文。在他的論文中,他把澳洲植物和印度、南非及南美的植物作了比較,得出結論,認爲澳洲植物是和印度及南非比較相近,和南美植物的關係則比較地疏遠。

(三)植物地理學鞏固時期

這個時期我們可以 1820 年爲起點。在這年出現了 August P. de Candolle 的 "Essai elementare de geographie botanique" (植物地理學基本知識)。稍後在 1822 年又出現了 J. F. Schouw 的 "Grundzüge einer allgemeinen Pflanzengeographie"(普通植物地理學基礎)。de Candolle 係瑞士人,植物學歷史上名人,任巴黎大學教授。Schouw 係丹麥人任哥本哈根大學教授。在這門科學中 Schouw (1789—1852)的書所起的作用較大。從這兩部書的書名可以看出,"植物地理學" (Plant geography) 這個名詞已經爲一般植物學家所接受,取得鞏固的地位。

Schouw 研究了 Humboldt 的著作,引起了他對於植物地理的興趣。他一方面在歐洲作了多次的旅行,使他自己對於植物地理現象取得感性的認識。另一方面搜集各方面的文献,其中也包括很多的俄羅斯文献,加以分析和研究。在他的深入研究中,發現這門新型的科學還缺乏基本規律的建樹。他努力在這門科學中建

立起規律和原則。

他在他的"普通植物地理學基礎"一書中，明確地說明植物地理的三個基本方向。Schouw 認為植物歷史地理是一門特殊的科學，不屬於植物地理學的範疇。他說"歷史植物學……不是自然地理的一部分。它不是一門描述科學，而是地球歷史的一部分。地球歷史不僅限於研究地球的無機部部分，同時也應當研究地球上面的有機體。"

Schouw 在他的書中主要地討論了生態植物地理學和種屬植物地理學。在書的第一部分他敍述外圍因素對於植物的影響。Schouw 和當時的其他植物地理學家一樣把重點放在溫度上。同時他並不忽視其它因素，他是第一位植物地理學家，特別地重視植物與水分的關係。他按土壤水分的關係對於某些植物羣落及某些植物種類加以一定的描寫。關於其它土壤因素則只作了一個提綱，並沒有詳細的討論。關於光條件也只提了一提，沒有加以深入的討論。

在生態地理學方面他放棄了 Humboldt 的植被"外貌"觀點，回到林奈"住所"觀點。Schouw 認為生態植物地理是一門描述的科學，對於"住所"描寫得很詳細，而不從植被"外貌"來反映"住所"。在這一點上，Schouw 未能明確認識因果關係。

關於種屬植物地理學，Schouw 指出各個植物區系，同時也指出各植物區系的特點。譬如北美洲植物區系中草本植物，Solidago 及 Aster 佔優勢，而十字花科的植物及繖形花科的植物則比較貧乏。木本植物的優勢種類則推橡屬及松屬。北美南部的特徵植物則有木蘭科的植物，而歐洲南部則以石竹科及唇形科為特徵。

Schouw 的"普通植物地理學"在 1822 年是以丹麥文出版的。第二版為德文版，則於 1823 年出版的。

關於"外貌"概念，Schouw 雖然不重視，以後還有一些科學家

把這個觀點繼承下去。P. W. Lund 於 1835 年在丹麥雜誌上所發表的關於巴西植物的論文中，F. Meyen 在他所著的 Grundniss der Pflanzengeographie” [(植物地理學基礎), 1836] 一書中都提到“外貌”。Maptius 在他所著的 ‘‘Flora Brasil’’ [(巴西植物誌), 1840—1847 年的 i—ix 頁附有 Tabulae physiogronomicae (外貌表)]。

關於植物歷史地理學雖為 Schouw 推出植物地理學之外,但在英國還有人研究。這與英國當時科學情況有關。英國大地質學家 Lyll 在古植物學上有不少的發現。這些發現,給予植物地理學家不少的刺激。E. Forbes 於地質學雜誌上發表一篇討論英倫三島上動植物分佈與地質的關係。這一篇係英國植物歷史地理學上很重要的一篇文獻。

這個時期, 在俄羅斯植物地理也有些進展。如 Турганинов 於 1842—1850 年間，發表一系列有關貝加爾-達烏里亞區域的植物區系的文章。在這些文章之前，冠以一篇植物地理學的概論。這篇概論一直到現在仍然有它的重要性。又例如 Ледебур 在他所著的“Флора России”[(俄羅斯植物誌), 1842—1853 年], 把俄羅斯劃分為 16 個植物區, 每一個植物區都有一個綜合的各科統計表來說明這個區的特點 。

(四)植物地理學的發展時期

十九世紀五十年代是科學的轉折點。植物形態、生理、分類、生態以及地理各方面的大科學家都出現在這個時期。在植物地理學方面有很多傑出的學者。

(1) Alponse de Candolle (1806—1893): Al. de Candolle 係 Aug. P. de Candolle 之子。繼承其父業, 在 1855 年發表了他的“Geographie botanique raisonec”(植物地理學)一書, 是書為植物地理學歷史上一個轉折點。Al. de Candolle 把當時所能

得到的材料,搜集在一處,加以精細的分析研究, 寫成兩卷的偉大著作。這部書是當時植物地理學所有一切知識的綜合和總結。這部書是一個劃時代的著作,自從出版以至今日歷時百年,仍有它的價值。

這部書的前一部分主要的是討論環境因素和植物分佈的關係。其中列爲環境因素的有溫度、光和濕度。對於溫度的討論特別多而詳。這反映了當時植物地理學家一般共同的看法。Al. de Candolle 對於“溫度積數”(Temperature summation)甚爲重視。所謂“溫度積數”是以一個區域或地點在生長季中所有在零點以上的平均溫度日的平均溫度加在一起的總數。他認爲植物的種類分佈是決定於“溫度積數”。Al. de Candolle 費了相當多的時間算出某些種類分佈區的“溫度積數”。這個概念尙爲一部分的現代植物學家所利用。

Al. de Candolle 根據他對於溫度和濕度與植物種類分佈的關係的研究,把植物分成五種類型:高熱植物,燥熱植物,中熱植物,低熱植物和微熱植物。這五種類型的植物分佈於地球上不同的地帶。這些科學結論仍爲現代植物生態學教科書所引用。

Al. de Candolle 接着就討論分佈區,所謂分佈區就是一個種,或者一個屬,或者一個科在地球表面上分佈的範圍。論及它們的特點,它們所經歷的變化,並且總結出一些分佈區形成的規律。

Al. de Candolle 在植物地理學上的貢献,除掉上面所敍述的以外,主要是在歷史植物地理學方面。自從 Schouw 在 1822 年把歷史植物地理學推出於植物地理學範圍以外,這三十多年中在這方面就沒有得到很多的進展。Al. de Candolle 是第一位科學家用他所收集豐富資料把 Humboldt 有關這一方面的概念加以發展和充實形成一門新型的科學。現在有些科學家推 Al. de Candolle 爲歷史植物地理學的創始人,並不爲過分。

他這一部經典著作主要地是闡明植物分佈的規律。他在這部

書的導言中說明他如何去進行這種工作的。他說"只有於某一種情况下,在某一個地區植物具有與氣候相符合的生境。沒有一個植物學家不知道一個種是可以在距離它的產地很遠的地點生活和生殖，也知道在地球上沒有這樣一個地區其中所有的植物都可以不藉人力的保護就都能在那兒生存。習慣上人這樣地說,所說的這些都是事實。但是爲什麽會有這種現象?原因是什麽——可能的原因,大概的原因,確實的原因?……並且如果能在現時種的分佈和氣候的情况基礎上就能瞭解它們原始分佈的情况，這豈不是成爲科學上的光輝成就麽?"

"這些很重要的問題於很長時期對於我來說是一個謎。可是我不像其他學者一樣,設法逃避這個問題。相反地這個問題吸引我,也同時使我煩惱。我旣不能解決這些問題,也看不出解决它們的方法。"

"很幸運,地質學上的進步給與自然科學一種新的光。這種光無疑地在開始時是相當地微弱,但仍然照耀到每一個角落。現在這種光是增强了,給我們指出廣闊的前途,完全新的前途。我們能够嘗試地隨着時間的鎖鏈,追踪到動植物界的起源點。我們得出這樣一個結論：現時生活的有機體是曾經歷過各種不同的氣候情况，並且它們也經歷過過去其它地理的條件，這些條件和現在條件的差異也不小於氣候。因此從現代種類分佈我們看來似乎很奇怪,有些種類的分佈是不符合於現時的氣候條件,它們很可能是由於過去的地質及其它自然條件作用的結果。在現時我們只看到不同事物的結果,而這些事物的本身是不同於前在的事物。"

"從這個新的觀點出發，植物地理學並不是單純的事實累積。相反地它在科學中心應佔相當重要的地位。主要的目的應當是在植物的現時分佈情况中指出那些是可以用現在的氣候條件來解釋,那些是由於過去條件作用的結果。"

"植物地理學有這樣崇高的目的就會在研究自然科學的一個

最重要問題上，或者說在一般科學上和全部哲學上的一個重要問題上與古生物學及地質學本身發生了競爭。這個問題就是在地球上有機體演替問題。”

(2) Joseph Dalton Hooker (1817—1911)：是這一時期很重要的一位英國植物學家。我們在前面曾提到他的南極探險旅行。除了這次的旅行外，他於 1848 年曾去印度，在該處停留三年。1860 年他曾參加敍利亞及巴勒斯坦的調查隊，1871 年他又到 Atlas 山脈作了一次的植物採集調查，1877 年他又去美國與 Asa Gray 在美國西部作了一次調查旅行。他的足跡幾遍天下。

J. D. Hooker 在四十年代時曾發表了一些有關歷史植物地理學的文章。在 Al. de Candolle 的“植物地理學”出版的同一年 1855，Hooker 也發表了一本著作“Flora Indica”(印度植物誌)。這是“英屬印度植物誌”的前身，只有一冊。這本著作的導言是研究印度植物區系以及一般熱帶植物發展的必讀文獻。在 1862 年他又發表一篇很重要的著作“Outlines of the distribution of arctic plants”(北極植物分佈綱要)。在這個著作中 Hooker 對於北極植物加以分析，並且對於它們的起源提供了資料。Hooker 在 1866 年所發表的“對於島生植物的演講”有很重要的意義。在這篇文章中他討論了海島植物的起源，海島植物之間的相互關係以及海島植物與大陸植物之間的關係。

從 1872—1897 年 Hooker 陸續出版了“Flora of British India”(英屬印度植物誌)。這一部著作主要地雖然是分類學的著作，其中包藏了很多的植物地理資料。在這部偉大著作的敍言中，他說這部著作可以幫助植物地理學家從一塊植物變化最大的區域，也許是植物最豐富的區域的觀點來討論植物分佈的問題。

J. D. Hooker 雖然不像前面所提到的一些科學家，他不曾把這個問題總結起來寫一部植物地理學耑書。可是他在這方面提出很多新的問題，豐富了這門科學的研究。無可置疑的 J. D.

Hooker 是英國十九世紀的最大的植物地理學家，雖然他一身的主要貢献是在植物分類學一方面。

(3) Asa Gray 與 J. D. Hooker: 同時的美國植物地理學家則爲 Asa Gray (1810—1888)。 Asa Gray 係美國哈佛大學教授。他曾在北美各地作了多次的旅行調查。他對於美國的植物羣系(Formation)有廣泛而深切的理解。他對於北美植物區系的起源及與其它大陸植物區系的關係有深刻的研究。他在 1858—1859 年所發表的一篇論文: "Observations upon the relations of the Japanese flora to that of North America"(北美植物區系與日本植物區系的相關性的觀察)。這篇論文的價値雖歷百年至今不衰。

(4) Charles Darwin: 我們在討論其它國家的植物地理學家之前，我們不能不提到 Charles Darwin 對於植物地理學所起的作用，特別是對於歷史植物地理學。在達爾文物種起源論發表以前，植物地理，特別是植物歷史地理的進一步發展，是受到當時的唯心觀點所限制。當時的觀點認爲物種是不變的。但當時在植物地理學上所積累的資料，在地質學上所積累的資料俱與當時的觀點不相符合。達爾文於 1859 年發表了他的偉大著作: "Origin of species" (物種起源)，才把這個問題澄淸。他在這本書的 12 章及 13 章兩章中耑門討論動植物分佈問題，這兩章對於植物地理，特別是歷史植物地理有特殊的貢献。

達爾文在這兩章的開端，他這樣的說"當考慮生物在地球表面分佈時最引起我們注意的第一個重要事實就是各個地區上所居住的生物的相同性及相異性都不可能完全用氣候及其它自然條件來解釋。"他列舉了許多動植物在各地區分佈的實例證明個別的種及整個區系植物及區系動物的分佈區在他們部分之間是有聯繫的。他說"我們從這些事實中看到某些有機聯繫，這個聯繫是通過空間及時間，通過相同面積的陸地及水面，同時並不從屬於自然條件

……。這種聯繫簡單的說就是遺傳。按我們所確實的知道的只有通過遺傳,有機體才能產生相似的有機體,或者在變種中產生近於相似的有機體。”

達爾文認爲一個種是先在一個地方產生的,以後再從這個地方向其它地方遷移。他作出這樣的結論“每一個種和一羣種的堅持性在時間上是連續的……在空間上也是連續的。一般的規律是這樣,一個種所居住的面積或者一羣種所居住的面積是連續的。但是例外也很常見,這種例外可能……是由於以前在不同的情況下完成它們的遷移,或者是通過一種不時的特殊運輸工具,或者是由於它們在當中地區的死亡。”

總起來說,達爾文在植物地理學上有他相當的貢獻,但他最重要的貢獻是把科學家從生物不變論解放出來,發揮了人類研究事物的創造性。植物地理學在十九世紀的後四十年如火如荼的發展,達爾文與有力焉。

(5) August Grisebach (1814—1879): Grisebach 係德人爲這一時代植物地理學上很重要的人物。他在 1841 年就被任爲 Göltingen 大學植物學教授,當時他只二十七歲。他從 1838 年起不斷地發表有關植物地理學方面的文章。最値得稱道的則爲 1866 年所寫一本小書,“Der gegenwärtige Standpunkt der Geographie der Pflanzen”(植物地理的現代觀點)。他在這本書中提出一個新的名詞“Geobotany”(地球植物學)。Grisebach 鑒於植物地理學的發展已超出 Humboldt 所提出的“植物地理”所能包容的範圍,他建議一個範圍較大的名詞。而把植物地理作爲這門科學的分科。Geobotany 就 Grisebach 的意義應譯爲“地球植物學”。這樣就解決 Schouw 所提出的矛盾。

Grisebach 在 1872 年寫成一部大書“Die Vegetation der Erde”(地球上的植被)。全書計兩厚册。這是世界植被最早的一部著作。在這部著作中他把 Humboldt 的“外貌”觀點加以發揚

光大。他把"外貌"概念更推進一步,建立了營養體型的概念。所謂營養體型即近日所說的生活型。他在他的書中區分出 54 種營養體型,把它們適當地排列在重要的氣候區中。

林奈在十八世紀提出"住所"概念,這個概念在十九世紀深深的統治了當時的植物學家思想。雖然在十八世紀之末及十九世紀初期,Willdenow 及 Humboldt 提出羣落"外貌"的概念,但沒有爲當時的大部分植物學家所接受。後來 Rübel 把這兩個概念從植物地理的觀點來考慮它們的優劣。他說"'住所'本身並不是與植物無關。但在植物學研究中,只有於考慮'住所'對於植被的影響時,才研究'住所'。植被的表現是通過它的'外貌',特別是在適應作用中所形成部分的'外貌'。表面的描寫景觀並不是植物科學。研究'外貌'的學者一定要注意到詳細的情節,這種詳細情節包括'種'的內在特徵以及'種'對於構成'住所'的因素的適應"。羣落的"外貌"及"生活型"等概念在植物學上是極其重要的。Grisebach 繼承了 Humboldt 的觀點,穩定了這個概念的基礎,並且加以發揚光大。這對於植物地理學前途的發展有莫大的貢獻。

(6) Ф. Рупрехт (Ruprecht) 院士:在這個時期俄羅斯也出現一位重要的植物地理學家。這一位就是 Ф. Рупрехт 院士。他在彼得堡於 1866 年發表一篇很重要的論文:"Геоботанические исследования о чернозем" (黑土地帶的地植物學研究)。Рупрехт 院士在這篇論文中也提出"Geobotany"這一名詞。這個名詞在同一年(1866)在不同地點爲二位植物學家同時提出。雖然名詞相同但含義並不相同。Grisebach 的含義是比較廣泛的,前面已經加以敍述。Рупрехт 的含義則相對地狹窄。其意義相同於近日的植物羣落學。在這篇文章中並討論到黑土地帶的草原形成問題。這篇論文不但爲俄羅斯植物學家開闢了植物羣落學研究的途徑,同時也在俄羅斯植物學中奠定了歷史植物地理學研究的基礎。Л. В. Кудряшов 於改寫 В. В. Алёхин 的"植物地理學"時說

Рупрехт 院士是很正確地被推爲"俄羅斯歷史植物地理學之父。"

我們在前面曾提到按 Grisebach 的意義 Geobotany 應譯爲"地球植物學";但按 Рупрехт 的意義則應譯爲"地植物學。"

(五)植物地理學極盛時期

這個時期從十九世紀八十年代到二十世紀的初期。在這個時期中受到 A. Grisebach 的影響,德國在這門科學上有很大的進展。這個時代的著名的植物地理學家,如 A. Engler, O. Drude, A. F. W. Schimper 等俱爲德人。Ranald Good 在他所著的:"The geography of flowering plants"(有花植物地理學)中把這個時代稱之爲"德國時代。"

德國植物地理學的發展也有它的政治背景。德國在資本主義國家中是一個後起之秀。在十九世紀後期俾斯麥及維廉第一統一德國。他們急起直追。由於探險的努力在太平洋中佔了不少的島嶼。同時他們還想在其它帝國主義的勢力範圍內染指。因此組織了不少的科學探險隊到世界的每一角落。A. F. W. Schimper 就在這個狂流中去到印度。德國在植物地理學上的發展不過是德意志帝國侵略發展的副產品。

(1) A. Engler 1844—1930: Engler 是十九世紀後期偉大植物學家之一。於1889年任柏林植物園主任及柏林 Humboldt 大學植物學教授。他在植物分類學方面的貢獻是大家所熟知的。世界上很多植物標本室標本的排列是按他所創立的 Engler 分類系統。

Engler 在植物地理學方面也有很大的貢獻。他在植物地理方面的最重要著作則爲1879—1882出版 Versuch einer Entwicklungsgeschitchte der Pflanzenwelt(關於植物界發展歷史的研究)。Al. de Candolle 曾經說到一般植物地理學家對於植物分佈的原因及規律性是避而不談,因爲其中會碰到許多困難。Al.

de Candolle 起始把這些問題揭露出,去面對這些問題。Engler 則深入到這些問題的中心。在他的著作中我們發現他不但應用歷史植物地理學的資料及原理去解釋植物界各個別單位的分佈,也應用它們闡明了全球植物區系的發展及相互關係。

Engler 後期的工作以及他的學生和他的隨從者的工作積累了更多的資料,使得他們不得不修改 Engler 的觀點。最明顯的就是 Engler 過於强調冰期及其它地質時期對於現代植物的影響。

(2) Oscar Drude (1854—1933): 差不多與 Engler 同時,德國還有一位大植物地理學家,這就是 O. Drude。他在 1890 年發表了他的 Handbuch der Pflanzengeographie (植物地理學全書)。他對於植物區系的發展是以大陸的自然地理爲根據,也對於氣候給以適當的注意。他把地球上分成 20 區域,在這部書以後的版本中又進一步的分成 35 個區域。Drude 繼承 Grisebach 的觀點,非常重視植物羣落的外貌,他創立了一個植物生活型系統。

Engler 和 Drude 還編輯了一部巨大著作,"Vegetation der Erde"(世界植被)。這部書係由很多的植物地理學家執筆,主要的德國植物地理學家。全書計十餘册,爲世界植被最完備的書籍。Engler 不但是一位偉大的學者,也是一位偉大的科學領袖。他團結了很多的科學家,並且教育了很多的年輕的科學家。他們以 Engler 的中心成立了德國植物地理學學派。

(3) L. Diels: Diels 爲 Engler 的繼承人。他於 Engler 退休後繼任柏林植物園主任及柏林 Humboldt 大學植物學教授。很多中國植物學家是他的及門弟子。在植物地理學方面除掉發表許多零星論文外,在 1908 年曾著有一册"Geographie der Pflanzen"(植物地理學)。1929 年出有第三版。1906 年還寫了一本"Die Pflanzenwelt von West Australia"(澳洲西部的植被)。

此書爲 Engler 和 Drude 所編輯的"世界植被"的第七册。

於 1921—1922 年 Aberhaden 曾編輯一部生物學方法全書，其中有二册有關植物地理的。一爲 Diels 的 "Die Methoden der Phytographie und der Systimatik der Pflanzen" [(植物區系製圖法及植物分類方法) 1921]；一爲 G. Karsten 所著"Methoden der Pflanzengeographie" (植物地理方法)。

(4) R. Weitstein: Weitstein 係奧國植物學家。從學派上來說他基本上屬於德國植物學派。除了雜誌上所見一些植物地理學論文外，他最大的貢獻是把植物地理的概念應用到分類學上去，他在 1898 年著了一本很重要的書："Grundzüg der geographisch-morphologischen Methode der Pflanzensystematik" (植物分類學上地理一形態方法基礎)。

(六)蘇聯及俄羅斯的植物地理學

俄羅斯的近代植物地理學應追溯到 Ф. Рупрехт (Ruprecht) 的 1866 年的論文。以後 Д. И. Литвинов (Litvinov) 在 1890 年所著的 "Геоботанические заметки о флоре Европейской России" (歐洲俄羅斯植物區系的地植物學意見) 也是俄羅斯植物地理學重要著作之一。Литвинов 所說的地植物學與一般的植物學家的理解不同，既不同於 Grisebach 的概念，又不同於 Рупрехт 的概念。他把這個名詞理解爲研究植物與當地歷史的關係的一個植物學部門。

Литвинов 提出了關於俄羅斯植物區系的若干特點的問題，並且認爲只有根據俄羅斯平原的歷史(從第三紀起始的歷史)才能够說明上述特點。Литвинов 在他的其它的著作中，繼續地發展和加深了他對於這問題的看法。他的思想對於以後的俄羅斯和蘇聯的植物地理學家有很大的影響。

И. К. Пачоский 在他的著作中，例如 1910 年發表的"Основ-

ные черты в развитии флоры юго-западной России" [(西南俄羅斯植物區系發展中的基本特點) 1910] 就是根據 Литвинов 的觀點加以進一步的發展。 Козо-Полянский 在庫爾斯克州和沃龍涅什州(Курская и Воронежская области)對於植物區系的發展也作了一系列的研究。他的研究寫成一册科學通俗著作 "В стране живых ископаемых" [(在生物化石境界中) 1931]。 Козо-Полянский 基本上也是在 Литвинов 概念的基礎上加以進一步的發展。 現代蘇聯植物地理學家則有 Е. М. Лавренко 通訊院士。

(七)花粉分析與歷史植物地理的發展

В. С. Доктуровский 和其他蘇聯沼澤學家發明花粉孢子分析法。這種方法在蘇聯已爲植物地理學家普遍地採用。在蘇維埃時代，第四紀的森林歷史(間冰期和後冰期的植物區系)曾經根據孢子花粉分析法作了詳細的研究。

В. Н. Сукачев 院士在 1937 年把孢子花粉分析法應用到黃土上[On fossil remains in loess deposits in connection with their origin (關於黃土中化石遺跡及其來源的研究), Доклады Академии наук СССР, 15: № 4], 把這個方法推廣,這對於歷史植物地理有很大的貢獻。

Е. В. Вульф (E. V. Wulff) 把歷史植物地理學的資料綜集成一部巨著, "Введение в историческую географию растений"(歷史植物地理學引論)。第一版在 20 年代後期,第二版在 1933 年。第三版的完成正在衛國戰爭初期,只有英文版 "An introduction to historical plant geography" (歷史植物地理學引論),於 1943 年在美國出版。 他在這部著作中有一特點，他對 A. Wegener 的擬說非常熱心地(Die Entstehung der Kontinente und Ozeane, Braunschweig,第四版, 1922)贊助,而植物

地理學家及地質學家並不同意他的看法，許多還保持反對的態度。最近有一部分的地質學家轉變過來贊助 Wegener 的擬說。

Вульф 最偉大的著作是他的 "История флоры земного шара" (地球上植物區系史)。 他寫這部書時，情況是極艱苦的。那時正是第二次世界大戰時期，他處於列寧格勒圍城中，在炮火連天時完成此書，書完成後不久即於 1941 年故世。此書於納粹退出蘇聯境後，到 1944 年方出版。書出版時作者已故去三年。

此書爲歷史植物地理學中最偉大的一部著作。其中有一章耑論亞洲東部，包括中國的歷史植物地理。 此書爲植物學工作者必讀書之一。H. Godwin 從 1934 年發表一篇花粉分析的論文"Pollen analysis, 1. Technique and interpretation, 2. General application"(花粉分析，1. 技術與方法，2. 一般應用；New Phytologist 卷 33, 1934)起，他和他的同伴對於英國各地的第四紀的植物和植被作系統的研究，於 1956 年作了初步總結寫成一本英國歷史植物地理耑著："The history of British flora"[(英國的植物區系史), Cambridge, 1956]。

(八)植物地理學內容

(一)植物地理是植物學還是地理學： 植物地理這個名詞是雙關性的，可能是一門地理學，也可能是一門植物學。事實上這門科學可以從兩個完全不同的觀點來研究。第一種觀點是從地理學的角度來理解這個範疇內的自然現象。把植物和植被看成地面的景觀的一部分，或者說景觀的一個因素。 因此應屬於景觀學範疇。可是有關這門科學的工作者自始至終絕大部分都是植物學家，他們都沒有從這個觀點來看問題。 因此植物地理一向都屬於植物學，成爲生物學的一個部門。

也有一些科學家提出植物地理的相對名詞地理植物學，但這樣的區分並沒有爲一般植物地理學家所接受。Grisebach 把植物

地理學改爲"地球植物學"(Pflanzengeographie, Geobotanik)從實際意義上來說是十分正確的，但一般的科學家仍然沿用植物地理這個名詞。

從植物學觀點植物地理是研究植物本身，研究植物分佈和分佈的原因。本文所討論的是隸屬於植物學的植物地理而不是隸屬於地理學的植物地理。

植物地理學分科：這門科學自從 Willdenow 起始就提出有三個方向。逐漸的發展成爲三個分科：種屬植物地理學(Floristic plant geography)，生態植物地理學(Ecological plant geography)和歷史植物地理學(Historical plant geography)。這三個分科的名稱在不同的歷史時期各個植物學家都有不同的看法。蘇聯植物地理學家 E. B. Вульф (E. V. Wulff, 1885—1941)在他的"An introduction to historical plant geography" [(歷史植物地理學引論)，英文版，1943] 中把各家的名詞排成一表(2頁)。眞正洋洋大觀，其中絕無相同的。

關於這三個分科的內容，我們可以從下列文獻中引用它們的敍述，得着一種概況的瞭解。關於種屬地理學和生態植物地理學則引用 Warming 的敍述(Warming: Ecology，英文版，1909)，關於歷史植物地理則引用 Вульф (Wulff) 的敍述(E. V. Wulff: An introduction to historical plant geography 1950, 1—2頁)。

"種屬植物地理學涉及下列各項"：

"1. 編著植物誌，所謂植物誌就是生長在或大或小地區面積上的植物名錄。這些名錄是這門科學的主要基礎。"

"2. 把地球表面劃分成自然植物區(Floristic tract 或 Floristic kingdom)，這種劃分是按着它們的親緣關係，也就是說按它們所包含的相同的科、屬、種的數目。"

"3. 進一步把大的自然植物區再進一步分成更小的自然單位，

並且很準確地把它們的界限確定下來。”

“4. 種、屬、科的分佈界限的討論(分佈區);在不同國家的分佈及頻度的討論;海島與大陸的植物區系之間的關係,高山與平地的植物區系之間的關係等的討論。”

“生態植物地理學則有完全不同的目的:”

“它指示出,植物或植物羣落如何使它們的類型和生活方式適合於實際發生作用的因素:如可用水的量、熱、光、營養物質等。”

“隨便的觀察就可以看出,植物的種並不是把它們的個體均勻地分佈在這些種所在的面積上,但這些種的個體一般地都羣集成很不同外貌的羣落。生態植物地理學探索下列問題:”

“1. 尋找出那些種是常常同居在相同的生境上。 這種工作是很容易做到的,只要測定或描寫一系列的事實。”

“2. 繪畫出植被的外貌及景觀。這也不是很困難的工作。”

“3. 答覆下列問題:爲什麼每一個種有它自己的生活形式及生境,爲什麼種類聚成一定的羣落,爲什麼羣落有一定的外貌? 這些問題的答覆是很困難的。因此要研究下面一個問題。”

“4. 研究所有植物本身的經濟問題。 研究植物對於環境的需要。研究植物利用外圍環境條件所用的方法以及如何使得它們的外表和內部結構及外型適應於這種目的。”

“歷史植物地理學的任務是研究植物區系發生的起源及發展的歷史。這類研究是以現時存在的植物種類的分佈和現在及過去的分佈區爲基礎。這種知識對於我們進一步研究地球歷史提供了啓示。在這點上來說,植物及動物地理是地質史的連續部分。 地質史這門科學的結論是根據動植物化石的研究。因此它對於地球歷史的知識是不越過第三紀或者第四紀的開始。 從這個時候起,進一步對於地球歷史的研究,則成爲生物學家的任務。 他們根據現時生存的有機體的分佈及它們過去的生境來判斷在各種因素的綜合複雜的狀態下所發生的變化,這類變化是相互影響的結果。

通過這種的相互影響，現時生存的有機體建立了它們的分佈區。在分析這一類的變化時，生物學家就在推斷地球的過去情況和地球的歷史的工作中，起了一定的作用。”

“地球上的植被是不斷地受到多種多樣因素的影響，有些因素是有利於植被的發展，而另外有些因素是阻礙植被的發展。這些影響植被的因素不但在過去地質時代表現了它們的作用，並且在地球歷史的現代時期還繼續不斷地發生作用。當大陸的形狀及地位起了變化，新山脈的形成、海洋的前進與後退以及氣候的改變都引起植物在它們的分佈上發生了變化，因此創造了植物的現代分佈區。在這些因素中我們還要加一個重要因素，這種因素就是人類的活動。”

“地球上的植被，在最近時代發生了下列的變化：森林的消失、荒漠的形成、沼澤的排水和沼澤植被的改變，某些種爲另一些種所排除，一個種或者整個植物區系的毀滅或死亡以及人工栽培的植被的替代。所有這些變化，常常可以從歷史資料中發現。這些最近發生的變化，也構成植物地理的一章。”

關於上面所敍述的三個方面，只有第一部分需加以補充。Warming 所敍述的種屬植物地理學的內容並不全面，只及於種、屬、科的分佈，並沒有提到植被的分佈。現在我們引用 E. Rübel 的話加以補充（E. Rübel: Ecology, plant geography, their history and aim; Bot. Gazette, vol. 84, 1927），他說“……必需研究地球上……每一種植物羣落的分佈。常常是選擇一個地方性的面積或者區域，對於這個區域所有羣落加以測定和研究，作成耑著。在應用方面我們考慮一個地區所能生長的各種作物，植物羣落的分佈指示出作物可能的分佈。”

爲了進一步的說明這門科學的內容，E. Rübel 在這一篇論文中又把每一分科再分爲兩個部分：種類的和羣落的。總計區分的六個部分：(1)區系植物地理，(2)植被地理，(3)區系植物的生

態,(4)植被的生態,(5)區系植物的歷史和(6)植被的歷史。

B. B. Алёхин 在他的 География растений (植物地理學,第一版 1937, 第二版 1944) 也把植物地理分成六個部分,大致與 Rübel 相同。

現時生態植物地理這一部分,已經脫離植物地理,成爲獨立的科學。在英美成爲植物生態學。在歐洲大陸則成爲兩門獨立的科學:(1)植物生態學,(2)植物社會學或植物羣落學。

第二章　植物生態學的發展及重要文獻的介紹

(一)植物生態學的定名及含義

生態學這個名詞在文獻中出現得很晚，這個名詞的出現於1866年,同 Geobotanik (Geobotany)同年出現的。創造這個術語的係 E. Haeckel。他於1866年在他所著的 "General Morphologie", [(普通形態學), Berlin, 1866] 中提出 Ökologie (Ecology)一詞。Ecology 是由二個希臘字所組成。字頭 Eco是從希臘文房舍或經濟一字而來,字尾 logy 則從希臘文學字來的。經濟學的英文詞為 Economics。字頭亦為 Eco 與 Ecology 同。在詞意上 Ecology 和 Economics 是相同的。因此在俄國文獻中，季米里亞契夫主張直譯為 "Хозяйство" (經濟學),而一般植物學家則按音譯為"Экология"(生態學)。

H. Reiter 於1885年於他所著的: Die Consolidation der Physiognomik [(外貌總論), Graz, 1885],一書中也用"Ökologie"一詞,意義與 E. Haeckel 相同。這個名詞的出現時期,在生態學文獻中非常混亂不清。造成混亂的原因有二。一,導源於美國植物學家 C. MacMillan。C. MacMillan 於1893年在他所著的一文 "Observations on the distribution of plants along shore at lake of Woods" [(沿 Woods 湖邊植物分佈的觀察), Minnesota Bot. Stud. i (950頁)] 中把 Haeckel 創造 "Ökologie"這一術語的年代誤為1886, 同時還指出 Reiter 於1885年就用了這一詞。Balfour 和 Groom 譯訂 Warming 的植物生態地理學時在第1頁註中就引用了 MacMillan 的錯誤。

Graebner 修訂 Warming 的書，在德文第二版中很正確地指出 E. Haeckel 創造這一詞係於 1866 年，同時也指出 Reiter 於 1885 年也用了這一術語。A. Г. Генкел 根據德文第二版譯成俄文 (彼得堡版, 1902)。 在該譯本第 2 頁的附註中交代得很明白。莫斯科大學教授 Г. И. Поплавская 在她所著的 Экология растений [(植物生態學) Москва, 1948] 一書中在 11 頁上也指出 E. Haeckel 於 1866 年首先用這術語。 但列寧格勒大學教授 A. П. Шенников 在他所著的 Экология растений (植物生態學) 一書中把這個年代寫成 1869。 這種錯誤明顯地係排印的錯誤。 根據上所論證"Ökologie", "Ecology"一詞首先出現的年代確為 1866。

首先把植物生態地理學作為"Ecology" (生態學)的應歸功於 F. E. Clements。 Clements 於 1905 著了一本有關這方面研究方法的崙著,即以生態學為名,名為 "Research methods in ecology"[(生態學中的研究方法), Lincoln, Nebr.1905]。 1907 年又著了一本教科書，在倫敦出版，名為 "Plant physiology and ecology," [(植物生理學及生態學), London, 1905]。 lsac. B. Baulfour 及 Percy Groom 翻譯 Warming 的 "Plantesamfund" (植物分佈學) 時是在 1909 年，當時英美植物學家對於"Ecology"(生態學)一詞久已通行,因此把譯本書名改為"Ecology of plants"(植物生態學),而不用分佈學這一名詞。

事實上在 E. Haeckel 給這門科學定名為"Ökologie"的四十餘年前法國植物學家 August P. De Candolle 在十九世紀初葉，曾著了一本植物生理學，在這本書裏他把外界條件對於植物的影響，和植物對於外界環境的影響的事實分門別類地加以科學的說明。 August P. De Candolle 把這個分科叫作"Epirrheology" (俄文按音譯為 "Эпирреолодия", 見 Шенников 的"植物生態學")。但 August P. De Candolle 的號召並沒有引起其他植物

學家的共鳴。“Epirrheology”一詞也不曾爲其他植物學家所重視。

E. Haeckel 給與生態學的定義是研究有機體與環境相互關係的一門科學。H. Reiter 給與的定義和 E. Haeckel 的定義完全相同。在這門科學的發展過程中,研究的方向有二個相互關連的方向。一個方向研究植物種的個體和環境相互的關係,另一個方向則研究植物羣與環境的相互關係。Warming 的書中則包括二個方面。

二十世紀的初期瑞士植物學家 C. Schröter 建議把生態學分成兩個分科。一個分科研究植物個體與環境相互的關係,叫作“Autecology”(個體生態學),另一分科研究植物羣體與環境相互的關係,叫作“Synecology”(羣體生態學)。這個分法並沒有普遍地爲植物學家所接受。英美植物學家雖然在教科書中都介紹這兩個名詞,但並沒有把這門科學分開。

現時各國的植物學家對於生態學這個名詞各有不同的看法。英美植物學家一般地都把羣體生態和個體生態都包括在生態學中。把它們作爲一門科學處理並不分開。世界植物學會 1926 年第四次會在美國開會,分爲“生態學及植物地理學組”,第五次會 1931 年在英國倫敦開會,科目分組也是用同樣分組的方法。1936 年的第六次會是在荷蘭開的,則分爲“地植物學,植物生態學,植物地理學”組。第七次會議是 1950 年在瑞典開會,則把植物生態學隸屬於“植物地理學”組。

英美把植物地理看得很狹窄,只討論種屬科的分佈和這一地區的植物區系怎樣形成的。可是把植物生態學看得很寬,無所不包,無所不容。既包括個體生態和羣體生態,又包括植被的分佈與發展。西歐學者則把植物地理學看得範圍較大。植物地理包括種屬分佈和種屬的歷史發展;並包括植被的分佈和植被的歷史發展。把生態植物地理學分爲兩門。一門植物生態學,相同於個體生態

學。另一門則名爲植物社會學,包括的範圍除羣體生態學外還包括羣落的組成與結構,內部的種間關係以及羣落的發生與發展。蘇聯植物學家的看法大致與西歐相同,但不採用"植物社會學"(Plant sociology)這個名詞而代之以"地植物學"(Геоботаника)或"植物羣落學"(Фитоценология)。有一部分植物學家,如 Комаров 植物研究所 Суцава 教授則認爲地植物應包括植被的分佈與發展。

中國在解放前一般地是走美國路綫。把個體生態和羣體生態放在一起,叫作植物生態學。解放以後學習蘇聯,大學課程改革也採用蘇聯課程名稱,把植物生態地理學分爲植物生態學及地植物學。接受大多數蘇聯植物學家的看法:植物生態學是研究植物或種屬與環境相互關係的一門科學,地植物學爲研究植被與環境的相互關係以及植被本身的各種規律的科學,而植物地理則爲研究植物種屬和植被的分佈及其歷史發展的一門科學。

學科分類的看法在中國,高等教育系統比較一致,由於教學計劃及教學大綱都按上列原則制定的。但在研究系統中,看法還不一致:如植物生態學名詞一書中則將"Geobotany"一詞譯爲植物地理,最近侯學煜先生所著有關地植物學的著作則採用 Warming 的生態植物地理學一詞。在這個問題上也有人認爲個體和羣體無需分開仍應採廣義的生態學一詞。總之現時還比較混亂,有澄清的必要。

(二)植物生態學的起源

植物生態學的起源是二元的。一方面係從植物地理學發展而來的。起源於 Alexander Humboldt。一方面則來自植物生理學。導源於 August P. de Candolle 1832 年所著的"Physiologie vegetale"(植物生理學)。A. P. de Candolle 把當時所知道的植物與環境條件相互影響的一些事實收集一起,用生理的觀

點加以整理和綜合,發現一些規律。他同時把科學和生產結合起來。鑒於當時農業的衰落,他利用所發現的一些規律爲當時的農林業打下合理經營的基礎。但當時限於科學水平,同時科學界受到機械論及形而上學的唯心論影響, A. P. De Candolle 的觀點不能有廣大的發展。

(三)十九世紀六十年代以前的植物生態學

這個時期關於這方面的科學是沿植物地理學方面發展的。生態學的著作不多。值得稱道的是在植物與土壤的關係上。其中有兩篇重要的文獻。一係奧國植物學家 F. Unger 所著: Uber Einfluss des Bodens auf die Verteilung der Gewächse, nach gewiesen in der Vegetation des nordöstliches Tirole, [(在 Tirole 東北部分的植物中, 土壤對於植物分佈的影響) Wien, 1835]。這本著作强調土壤化學性質的重要性,並且指出土壤中鈣質對於植物分佈起主導的作用。另一本重要著作則爲瑞士植物學家 J. Thurmann 於1849年在 Bern 出版的"Essai de phytostatique, applique à la chaine du Jura"(Jura 地區的植物統計)。Thurmann 在這本書中首先提出土壤的物理性質對於植物分佈的重要。這兩本書引起了後來許多的研究和許多的爭辯。

(四)十九世紀六十年代以後的植物生態學

1859年達爾文 (Charles Darwin) 發表了他的 "Origin of species" (物種起源)是生物科學中一件大事情。這本著作影響生物科學的各個部門,它的影響並廣泛及於全世界。達爾文在以後還寫了一系列有關生態學的耑著。1868年, "Variations of plants and animals under domestication" (在豢養栽培下的動植物的變異); 1875年, "The movements and habits of climbing plants" (攀援植物的運動與習性); 1880年, "The power of

movements in plants" (植物運動的能力); 1881年, "The formation of vegetable mold through earthworm" (土壤腐植質的形成與蚯蚓)。

在植物生態學方面俄羅斯於最早時期有 H. Ф. Леваковский。他在1868年完成他的博士論文,題目爲"某些外界條件對於根的形狀的影響。"他以後在卡贊(Казань)大學任教,在1868年以後十年中發表一系列關於各種因素對於植物的形態和解剖的影響的論文。

西歐也有許多植物生態學家。在這時期出現了二部大著作。一爲 A. Kerner 的"The natural history of plants" (植物的自然歷史)。Kerner 係奧國植物學家,原文爲德文,1887—1891年譯成英文。本書也有俄文譯本。另外一部重要的植物生態學著作則爲 Paul Knuth 的 "Handbook of flowering pollination" (植物花期傳粉作用全書)。Knuth 係德國植物學家。原文爲德文有英譯本計三大册。前者爲一部大型植物學,各方面都討論到,其中有很多生態學資料。後者爲一部傳粉作用耑著,這方面的資料收集得異常豐富,爲研究這個問題的主要參考書。

關於各個"環境因子"的個別研究,在這個時期的後半期也有很多植物學家進行這行這一類的工作。關於"光"的研究則有奧國植物學家 J. Wiesner。他研究木本植物與光的關係,特別是木本植物的需光量。從1876年起就在這方面不斷地發表文章。關於這方面的總結著作則發表於下一世紀。"Der Lichtgenuss der Pflanzen" [(植物的需光量), 1907] 一書爲這個問題的經典著作。

關於光與溫度對於植物形態發育的關係的研究,在這個時期有兩位德國植物學家 H. Vöchting 及 G. Klebs 做得很多。他們在這方面有很多的貢獻。H. Vöchting 係波恩大學教授。在上一世紀的後期發表了一系列的關於光與溫度對於植物形態上影響的文章。做了很多有趣味的試驗。很多這些試驗爲俄羅斯植物生

理學家 Палладин 引用在他所著的植物生理學教科書中（"Palladin's plant physiology", Livingston 譯, 1914)。G. Klebs 在這方面也作了很多的工作。論文散見於各科學雜誌。後來寫成二本總結性的耑著。一本爲"Die Bedingüngen der Fortpflanzung usw."[(植物生殖的條件等), 1896]一本爲"Willkürliche Entwicklungsanderungen"[(隨人意的植物發育的改變), 1903]。季米里亞契夫曾將第二本譯成俄文。在這些著作中 Klebs 曾强調冷處理對於植物的關係。Klebs 的研究成爲 Максимов 在初期對於李森科的春化取一種懷疑態度的理論根據。

以上所提出的一些試驗研究大都隸屬於生態生理學及生態形態學範疇。眞正生態學的試驗工作的創始人則爲法國巴黎大學敎授 G. Bonnier。Bonnier 敎授在阿爾卑士山和比利牛斯山做了很多有趣的試驗,把高山植物移植於平地,把平地植物移植於高山,觀察其反映。在上一世紀九十年代中發表了一系列的論文。主要的論文如下：(一)"Cultures expérimentales dan les Alpes et les Pyrenees" (Rev. Gén. de Bot. 2卷, 1890)；(二) Adaptation des plantes an climate alpine (Ann. Sc. Nat. 7e sér 卷 20, 1895)；(三) Recherches experimentales sur l'adaptation des plantes an climate alpine (Ann. Sc. Nat. 7e sér 卷 20)；[(一)在阿爾卑士山及比利牛斯山的栽培試驗，(二)植物對於高山氣候的適應，(三)植物對於高山氣候適應的試驗研究]。G. Bonnier 的工作開闢了實驗植物生態學的大門。爲蘇聯 Келлер 院士的植物演化生態學舖平了道路。

（五）Warming-Schimper 時代

十九世紀九十年代出現兩本很重要的著作，一爲 Engene Warming 的劃時代的著作：Plantesamfund-Grundträk of den Ökologiske Plantegeografi 1895 (丹麥文譯成中文則爲

"以植物生態地理學爲基礎的植物分佈學")。1896 即出現了德文版。1902 年印行第二版,這二版係由 P. Graebner 所改編。本書丹麥文版中沒有插圖。德文第二版中加了許多插圖,很多插圖係取自 Schimper 的書中。Warming 在 1909 年的英文版序言中曾作了申明,關於德文第二版的改寫他並沒有參與其事,完全由 P. Graebner 負責。德文譯本在 1933 年印行第四版,名爲"Lehrbuch der Ökologischen Pflanzengeographie"(生態植物地理學教科書)。

這本書有兩個俄文譯本。一個譯本於 1900 年在莫斯科出版,名爲"Экологическая география растений"(生態植物地理學)。此書沒有見到過,不知根據那一個版本。譯者爲莫斯科大學教授 M. H. Голенкин 和 B. M. Арнольд。另一版則於 1902 年在彼得堡出版。譯者爲聖彼得堡大學講師 A. Г. Генкел。這個俄文譯本係根據德文第二版。書名參考丹麥文原版的書名,改爲"Распределение растения в зависимости от внешних условий"(與外界條件相連繫的植物分佈學)。在這個譯本後面附了彼得堡植物園主任 Г. И. Танфильев 所寫的一章關於俄羅斯的植被。

英文譯本出現較晚,在 1909 年。這個譯本係由 Warming 親自改寫的,既不同於 1895 年的丹麥文版,也不同於德文版。Warming 爲丹麥京城哥本哈根大學教授,改寫時其中有一部係由該校講師 Martin Vahl 執筆。譯者爲倫敦大學副教授 Percy Groom 及埃丁布爾大學植物學教授 Isaac Bayley Baulfour。這本書的書名譯成"Oecology of plants, an introduction to the study of plant-communities"(植物生態學,植物羣落研究引論)。

這本書在植物生態學起重大的作用,並反映了英美植物學家對於植物生態學的內容的一般看法,認爲植物生態學包括個體生

態學和羣體生態學。

另一部劃時代的著作則爲 A. F. W. Schimper 的著作。Schimper 爲德國 Basal 大學教授，寫此書時任波恩大學的副教授。該書名爲"Pflanzengeographie auf physiologische Grundlage (以生理爲基礎的植物地理學)。本書出版日期後於 Warming 的書的丹麥文版三年，爲 1898 年。這本書出版後三年，於 1901 年作者即身故。死時年四十五歲。Schimper 中年故世是植物學上一個很大損失。否則 Schimper 在植物學上還會有更多更大的貢獻。

這本書在生態學方面提出生理乾旱問題，這個觀點是他的重要貢獻之一。在這個問題中有一點是受到批評的。他把針葉樹都隸屬於旱生植物，他的理由是針葉樹都要經受由寒冷所引的生理乾旱。這樣的觀點是很不正確的。即以我國而論，在溫暖地帶有很多的針葉樹種，如柳杉(*Cryptomeria japonica*)、杉(*Cunninghamia sinensis*)、華山松(*Pinus amandi*)所生長的地點都沒由寒冷而引起的生理乾旱，並且氣候溫暖，雨量充足。雖然從葉的形態上來說是具有旱生形態，但從其它特徵來說我們絕不能把它們歸到旱生植物。本書的圖多而好，並且能說明問題。其中有許多圖是作者在印度工作時所攝。這本書還有一個特點，關於每一個植物"羣系"在氣候方面總結得很好。

這部大書在 1903 年就譯成英文。英文本爲 William R. Fisher所譯，經過 Balfour 及 Groom 整理和改編。Groom 在序言中對於這本書作了以下的估價:

"這本著作是 A. F. W. Schimper 的傑作。在這本書中 Schimper 顯示出他對於植物生活所持的態度。這本書告訴我們他不僅僅是大自然的敏銳觀察者和大自然的精深評審者，他實在是大自然的親密朋友，通過他的留意的眼睛和同情的心情，大自然不可能把它們的秘密隱藏起來。這本書也顯示出他不是一個懶

漢，他並不創立虛無飄渺的假說。這樣假說在眞實的事實一發現後就要垮台。他是一位勤勞而多思考的天才，耐心地觀察大自然所作的試驗，並進行自己的試驗以增補大自然的不足。對於其他工作者的發現也加以深入的研究，尋找出他們所發現的事實的意義。從遠大的工作中獲得他所喜愛的植物的最內心的秘密。”

這種科學態度是我們每一科學工作者都應當學習的。

Warming 和 Schimper 的兩本著作是這一門科學中的不朽的經典著作。

Schimper 故世後，再版是由 München 大學 F. C. Faber 教授執筆的。德文第三版出版日期爲 1935。很奇怪的一件事就是這部書沒有俄文譯本。Алёхин 在他的 1944 年第二版的“География растений”(植物地理)一書中對於這些事也深表驚奇。

這兩本書在英美植物學界中起很大的影響。很多年青植物學工作者，興趣都被吸引到生態學方面，因此很少人去研究植物地理。英國自 Hooker 以後，美國自 Asa Gray 以後都沒有出現有名的植物地理學家。很少大學講授植物地理這一課程。

(六)二十世紀植物生態學的繁榮

在二十世紀上半世紀這門科學非常發達。在蘇聯、法國、德意志、瑞典、瑞士和美英都有大量的研究。1924 年英國植物學家 M. Skeene 寫了一本生態生理學的書叫作“The biology of flowering plants”(有花植物的生物學)。本書是以植物個別功能爲主題，討論環境因素對於每一功能的影響。所謂生物學和我們現時所理解的生物學含義完全不相同。在實質上這本書是一本植物生態生理學。在最近年代中日本植物學家郡場寬教授寫了一本耑著：“植物生理生態學”(東京，1956 年)也是一本値得參考的書籍。

偏於形態解剖學方面也有兩册値得介紹的書籍。一爲 H. C. Cowels 的“Ecology”(生態學) 1910。該書爲美國芝加哥大學所

出版的普通植物學教科書第三冊。該書在三十年代中爲 H. C. Cowels 的繼承人 G. D. Fuller 教授所增訂。這本書是一本純個體植物生態學㟁書，書中分論莖根葉在各種環境因素影響下的各種各樣的形態解剖上適應。原書並不論及羣落。G. D. Fuller 增訂時加進植物羣落一章。同一類型還有二本很重要的著作，我們必需提到的。一部著作爲德國柏林大學植物生理研究所教授 G. Haberlandt 於 1904 年所寫的 "Physiologische Pflanzenanatomie (生理的植物解剖學)。這部書的主要內容係論及植物的解剖特點對於功能的適應。其中包括很多生態學資料。這本偉大著作係植物生態學工作者一部很重要的參考資料。這本書有英文譯本。另一部著作則爲德國波恩大學教授 H. Filting 所著的 "Die ökologische Morphologie in licht neuer physiologischen und pfianzengeographischer Forschung", [(按近代植物生理及植物地理觀點的生態形態學), Jena, 1926]。關於生態的形態學方面最近蘇聯莫斯科大學 И. Г. Серебряков 教授所著 "Морфология вегетативных органов высших растений [(高等植物營養器官學) 1952] 也是一部很重要的著作。本書有朱澂先生的譯本。

關於生態學本身在本世紀的前半也出現兩本重要的書籍。一爲德國 Dresden 大學教授 O. Drude 於 1913 年所寫的一本："Die Oecologie der Pflanzen"(植物生態學)。

另一本德文植物生態學典籍則爲瑞典 Uppsala 大學教授 H. Lundegårdh 於 1925 年所寫的 "Klima und Boden in ihrer Wirkeing auf das Pflanzenleben" (氣候與土壤對於植物生活的作用)。這部書主要地偏於生理方面。關於形態上的問題討論得很少。這部書爲 Warming 和 Schimper 之後一本最重要的植物生態學著作，爲當前第一流的植物生態學參考書。此書於 1925 年出第一版，1931 年譯成英文，1936 年譯成俄文。1953 年

作者又加修訂,寫成德文的第四版。書中土壤部分最爲突出,其中包括作者本人和他的學生的研究成果以及其他 Scandinavian 學者的研究。其它還有 G. Kraus: "Boden und Klima auf Kleistem Raum"[(在小面積上的氣候與土壤), Jena, 1911], 也是值得參考的一部著作。

蘇聯從30年代起也出了兩部植物生態學教科書。一爲 Г. И. Поплавская 教授所著的 Экология растений [(植物生態學), 1937]; 1948 年出第二版。第二本則列寧格勒大學教授 А. П. Шенников 所寫的 Экология растений [(植物生態學), 1950]。這本書的內容比較全面,對於生理及形態無偏於一面之弊。對於問題的處理也處處從全面考慮, 爲現代一本最好的植物生態學參考書。唯一缺點在於本書如作爲教科書似嫌深,如作爲參考書則參考文獻名錄不全。

在美國於這一世紀的初期 F. E. Clements 曾經寫了一本 Ecology and Physiology [(生態學及生理學), 1907]。這本書雖然是美國最早一本生態學的書籍,但當時爲 Warming 的"植物生態學"所掩蓋,即在美國亦不爲人所重視。1927 年 W. B. McDougal 著有一冊教科書,名爲 Plant Ecology (植物生態學)。上半部爲植物生態學本身, 其體裁相同於 H. C. Cowels 和 G. D. Fuller 的植物生態學,不過內容比較簡略。該書的後半部則討論植物羣落。這本書於1935年爲蘇聯莫斯科大學教授 В. В. Алёхин 譯成俄文。於本世紀四十年代中另一美國植物生態學家 R. F. Daubenmire 寫了一本植物生態學教科書, 名爲 Plant and evironment [(植物與環境), N. Y. 1947]。這本書耑論及植物個體和環境的關係。這本書也常爲其它國家的學者所引用。

近年來 H. Walter 又寫了一部重要著作: Grundlage der Pflanzenverbreitung I—III [(植物分佈的基礎), 1949—1950]。

英國於 1949 年在 Adelaide 及 Canberra 招集的一次全國

性的農業會議，討論植物營養及動物營養與土壤因素及氣候因素的關係。出席這次會議有英國本土、加拿大、印度、新西蘭、澳洲、南非洲、錫蘭、巴基斯坦及東非殖民地的耑家代表。英國本土的首席代表則爲植物生態學家 Edward Salisbury。美國也有三位代表列席。

會議計分爲五個階段:(a)第一階段評論影響植物營養及動物營養的氣候及土壤因素的現代知識；(b)第二階段討論"特種土壤及氣候因素對於植物營養的影響"；(c)第三階段討論"由於植物和土壤所決定動物營養問題；(d)第四階段討論植物及動物對於土壤肥沃性的影響；(e)第五階段討論牧場管理。在每一階段所討論的耑題俱由各科目的耑家寫成總結性的論文。這些論文彙集一起印成這次會議的會刊："Plant and animal nutrition in relation to soil and climatic factors, specialist conference in agriculture, Australia", 1949, proceedings [(植物營養和動物營養與土壤及氣候因素的關係，澳洲農業耑家會議，1949，會議紀錄)，London, 1951]。這個紀錄是植物生態學家及動物生態學家都應參考的文獻。

以上所敍述的一切文獻俱係全面討論的植物生態學著作。以下當就各個耑題的近代文獻加以簡略的介紹。

(1) 光的生態作用：在這個問題上我們首先要考慮到從生態學觀點研究光的方法。E. Rübel 在"Handb. d. biolog. Arbeitsmethoden", Abt XI, T4, 發表一篇這方面的研究方法，這是我們必需參考的文獻。關於光對於植物的影響及光在各種生境中的分析在本世紀中研究的方向是多方面的。在這方面，特別是有關生理方面，有不可勝計的科學家作了工作。其最著名的在法國有 G. Bonnier，德國有 G. Klebs, O. Warburg, A. Seybold 等，荷蘭有 A. H. Blaauw，瑞士有 C. Schröter 和 E. Rübel，瑞典有 H. Lundegärdh，蘇聯有 B. H. Любименко, K. A. Тимирязев,

Л. А. Иванов, Т. Д. Лысенко 等。英美則有 W. W. Garner, H. A. Allard, H. W. Dopp, A. S. Watt, F. W. Went 等。關於這部分的工作 H. Luhdegårdh 在他的 1954 年"氣候與土壤"一書中作了全面的總結,總計有 120 頁係論及光的問題,佔全書五分之一強。其中包括各個方面,最有價值的部分則爲關於文獻的介紹。如欲瞭解這方面在本世紀的進展和現時的情况以及欲作進一步的研究,此爲必需精讀的文獻。

我們在此處只提出下列幾個問題在這方面加以補充的論述。

(a) 關於木本植物的耐陰性問題: 這個問題對於森林事業實踐上有重大的意義。自從上一世紀 Wiesner 提出這個問題後,各個國家對於這個問題都有或多或少的研究,把當地的經濟樹種按這個觀點排排隊,因此在獲得自然更新上有更多的把握。

在理論方面美國學者及蘇聯學者都有一系列的研究。關於蘇聯學者在一方面研究,Шенников 在他的所著的"植物生態學"一書中有簡略的介紹。關於美國科學家在這方面有很多貢獻的則有 G. P. Burns。他在這一世紀的初期在這樣一個題目——"Studies in tolerence of New England forest trees"(新英吉利森林喬木耐陰性的研究)下發表了一系列的研究論文。這些論文由美國 Vermont 省農業試驗所於 1914 年到 1923 年分別出了七冊以上的小本耑著。主要是用田野觀察和補償點的測定來解决這個問題。

J. W. Toumey 則在現有的森林下進行試驗研究。從 1922 年起就在美國東北部 New Hampshire 省, Keene 地方的白松林下佈置了若干試驗樣區。在樣區的四週掘了一英尺寬和三英尺深的溝,把所有母樹樹根和四週灌木根都割斷將土塡返溝中。以後每年將新生長到這個樣區中的根繼續的割斷,逐年作大比例尺的植被圖和描寫,測量樣地光的情況和土壤水份的情况。同時也測量了樣地以外的土壤水份情況作爲對照。於 1926 年在國際植物學會議的第四次 Ithaca, N. Y. 會議上作了初步的報告 [J.

W. Toumey: The vegetation of the forest floor; light versus soil moisture (森林地面植被；光對土壤水份), Proceedings, International Congress of Plant Sciences, Ithaca, New York, 1929,卷 1, 575—590]。後五年又作了全面的報導[J. W. Toumey and R. Kienholz: Trenched plots under forest canopy (森林林冠層下的溝圍樣地) Yale University, School of Forestry, Bulletin 30, 1931]。這個試驗的結果充份地說明，森林林冠層下面植被中的種類生存與不能生存的原因並不單純地決定於光條件，而土壤水份也是一極其重要的決定因素。 在去掉與地面植物爭奪水份的老樹根的樣地上，很多不能在林冠下面生長的種也能很好地生活。例如美國白樺一向是不能在美國白松下面生活的，而在溝圍樣地也能有正常的發育和健旺的生長。

關於這問題 G. A. Pearson 在他的研究中也得到同樣的結論[Pearson, G. A.: The otherside of the light question (光條件問題的另一面), Journal of Forestry 卷 27, 1929; Light and moisture in forestry (森林學中的光與水份), Ecology 卷 11, 1930]。

(b) 關於光週期現象 (**Pholoperiodism**): 首先提出這個問題的爲美國學者 W. W. Garner and H. A. Allard [Effect of the relative length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction in plants (晝夜相對長度和其它環境條件對於植物的生長和生殖的影響), Journal of Agricultural Research 卷 18: 553—606 頁, 1920; Further studies in photoperiodism, the response of plant to relative length of day and night (光週期現象的進一步研究), Journal of Agricultural Research 卷 23, 871—920, 1923; 卷 31, 555—566, 1925]。 這個問題提出後引起各方面興趣。現時積累的文獻總數超出千數。

大部分作者俱把一定的光週期作爲花形成過程的條件，每日受光時間與黑暗時間的比重和互換是主要的環節。蘇聯 T. Д. 李森科 (Лысенко) 院士於 1939 年在他所著的一篇關於階段發育的論文 [“Теоретицеские основы яровизации”(春化作用的理論基礎)] 中把一年生植物花的形成時期作爲一年生植物個體發育過程中的一個階段，同時他認爲一定的受光週期和黑暗週期的互換不是一個主要的關健，主要的關健是長日植物在光照階段需要光，而短日植物在光照階段需要黑暗。

把花的形成階段說成是發育階段在一年生植物是沒有問題的，在多年生植物和多年生一次花植物就有很多的問題。關於長日植物在不斷光照下提早開花說成是需要光是沒有什麼問題，但是把短日植物說成是發育階段需要黑暗則值得討論的。固然把短日植物的每日受光週期縮短得比自然受光週期更短時，一年生植物能更早地提前開花，但個體非常矮小，結實甚少，是一種不自然的現象。可是縮短到一定限度時植物就不可能維持他的生活。並且花的形成過程是和代謝作用有關聯的過程。生物體的代謝作用是需要有機營養物質的，而有機營養物質的製造則需要光。把這個時期說成需要黑暗似乎是較爲片面。

受光週期的長短對於植物不但在花的形成上有影響，同時對於其它生理作用也有影響。

T. B. Mcclelland [Studies of the photoperiodism of some economic plants (幾種經濟植物的光週期現象的研究), Journal of Agricultural Research, 卷 37: 603—628, 1926] 發現，在 Puerto Rico 某些品種的馬鈴薯，在 10 小時每日受光週期所產生的塊莖七倍於在每日 15 小時受光週期的情況下。P. W. Zimermann 及 A. E. Hichcock [Root formation and flowering of *Dahlia* cuttings when subjected to different day lengths (大理花的根插在每日不同的受光週期下的開花和

根的形成), Botanical Gazette,卷 87, 1—13 頁, 1929]發現在長光週期下大理花形成鬚根,而短光週期下形成塊根。

關於樹木的越冬性的形成光週期的長短也有極大的影響。在這方面 Т. И. Поплавская 曾經這樣地說(Поплавская 的植物生態學, 1948, 193—194 頁),"木本樹種也對於光週期的長短變異有反應。試驗 [Мошков, 1930; П. Л. Богданов: О фотопериодизме у древесных пород(предв. сообщения),(有關樹木種類的光週期現象)(初步報告) Труда и иссл. по лесн. хо-ву и лесн. проч-сти 10, 1931, 21—55] 指出 Robinia pseudoacacia 在縮短的日照下於列寧格勒七月底即停止生長,八月裏落葉。苗木的樹幹蓋被着栓木層,木質部已成熟。由於這些變化 Robinia psuedoacacia 的抗寒力有些提高,這樣的苗木在列寧格勒的氣候下能够在沒有包紮的情况下渡過冬季。"

"我們引用 Богданов 工作中一個例子說明短日照對於針葉樹(Larix dahurica)的影響。"

"用二年生發育良好的 *Larix dahurica* 幼苗,樹苗 10 厘米高,作爲試驗材料。從七月十日起縮短它們每日受光週期。從這個試驗中我們獲得以下結果。"

"受到短光週期十日後,樹苗的生長即停止。八月終苗已完全成熟,幾於完全長好,九月十五日所有的葉子都全落掉。"

"對照樹苗在九月初生長纔停止,而落葉則後於試驗的樹苗整整一個月。"

在這個問題上有很多總結性評論文章。最重要的有二篇: 1. K. Hamer: "Photoperiodism in plants" [(植物中的光週期現象), Ann. Review Biochemistry 卷 13, 1944]; 2. A. E. Murneck and R. O. Whyte: "Vernalization and photoperiodism, a symposium" [(春化現象和光週期現,綜合討論), 1948]。

(c) 關於人工光的作用: 在這個問題上各國都有一些文獻。

蘇聯在這方面有很大的發展。А. П. Шенников 在他的“植物生態學”(1953年，中文版63頁)就這樣地說“……用隨着人們的意圖來改變光條件的方法，可以引起植物的何等可驚奇的變化。現在蘇聯大規模地利用電燈光來加强和延長光照時間。電光培育法的實踐意義在極北區尤其重大；在那裏依靠電光培育法，冬夏都可以獲得新鮮的蔬菜。現在已經研究出一套光的培育技術。例如在列寧格勒的農業物理研究所中便有人從事於這方面的研究工作。”

Л. А. Иванов 於1938年就發表了有關這個問題的論文[О применении искусственных источников света для культуры растений (關於人工光源應用在植物栽培上)，蘇聯植物學雜誌卷23，第一期]，提倡這種方法。下面兩篇最近發表的文獻論及人工光對於樹苗栽培的應用也值得參考的。(1) В. П. Мальческий: “Применении искусственного света для ускорения и развития сеянцев древесных пород” [(在樹苗的加快生長和發育上人工光的應用)，蘇聯科學院季米里亞契夫 (К. А. Тимирязев) 植物生理研究所論文集，卷六(二册) 1946; (2) В. М. Леман: О поведении сеянцев дуба при непрерывном электрическом освещении [(在不斷的電燈光照下橡樹樹苗的反應)，Доклады Академии наук СССР，卷LX，7期，1948]。

(d) 光照與植物分佈：在這個問題上 Lundegårdh 已有比較詳細的介紹。我們在這方面只補充一點，就是光週期對於植物分佈的關係。在這方面 H. A. Allard 於1932年曾發表過一篇論文：“Length of day in relation to the natural and artificial distribution of plants” [(晝長與植物的自然分佈和人工分佈的關係)，Ecology，卷13，221—234]。

(2) **溫度的生態作用**：關於溫度的生態的作用問題在近代的發展所有綜合性的植物生態學書籍中，特別是 Lundegardh 的書中，都有較詳細論述。

在這個世紀中關於溫度對於植物的關係有三個問題提得最為突出：a. 低溫對於種子萌發的關係；b. 溫度對於花的形成關係；c. 植物的抗寒性問題。這三個問題俱和生產有密切的聯繫，我們對於它們的發展有補充討論的必要。

(a) 低溫對於種子萌發的關係：首先提出這個問題來的係美國芝加哥大學教授 William Crocker。他在 1914 和 W. E. Davis 聯合發表一篇論文："Delayed germination in seed *Alisma plantago*" [(*Alisma plantago* 種子的推遲萌發), Botanical Gazette 卷 58, 1914]。1916 年 Crocker 又發表一篇論文："Mechanicm of dormancy in seed" [(種子休眠的機制), American Journal of Botany 卷 3, 1916]。在這兩篇論文以後，芝加哥大學的植物學試驗室發表一系列有關這方面的論文。在二十年代的後期在美國紐約省 Yonkers 地方成立一個植物學研究機構名為 Boyce Thompson 研究所，這個研究所即由 William Crocker 教授領導。關於種子後熟問題也是該所研究重點之一。

在三十年代的初期，Crocker 教授和他的共同工作者在這方面又發表兩篇有關這方面的論文：W. Crocker: "Harvesting, storage and stratification of seeds in relation to nursery practice"[(種子的收集,貯藏和砂藏與苗圃技術的關係), Florists Review,卷 65: 43—46, 1930]; W. Crocker and L. V. Barton: "Afterripening, germination, and storage of certain rosaceous seeds" [(某些薔薇科植物的種子的後熟現象，萌發和貯藏), Contributions of Boyce Thompson Institute, 卷 3: 385—404, 1931]。這個問題引起各國苗圃工作者的重視。蘇聯在這方面也積累了不少的文獻。

(b) 關於溫度對於花的形成的關係：在溫度對於花的形成一問題上在本世紀從 20 年代起，有如火如荼的發展。這個發展導源於 A. H. Blaauw 教授在 1924 年發表的一篇論文[A. H. Bla-

auw: The results of temperature during flower formation for the whole hyacinth,(當花形成時溫度對於 hyacinth 整體所起的作用), First part, Verh. Kon, Akad. van Wetensch, Amsterdam, Sekt. II 23, No. 4, 1924]。 這篇論文對於荷蘭的園藝起很大的作用。 荷蘭是以產花卉鱗莖著名的。 在 Amsterdam 附近幾於多是花田。所產鱗莖大都出口,而南美是一很大主顧。南美的氣候和北半球不相同,聖誕節是夏季。南美人士大半是由北半球移去的;還保持北半球的風俗,他們希望在聖誕節有和北半球相同的花開放可是這總是做不到的。Blaauw 的工作揭發鱗莖中花的形成需要低溫,這就指出解決上列問題的途徑。 荷蘭政府就在 Amsterdam 近郊建立一個鱗莖試驗所,裝製了控制低溫的設備。 具體研究出每一種鱗莖處理的方法。 所有向南美出口的鱗莖俱先交由試驗所處理。 其詳細處理方法則秘不外傳。1935 年作者出席國際植物學會議的第六次 Amsterdam 會議時曾經參觀了這個研究所。

差不多與 Blaauw 同時發現這個問題的則有蘇聯李森科院士。李森科院士於 1925 年從大學畢業分配到阿捷爾拜疆共和國的農業試驗站工作, 他把各種品種的豆科作物和穀類作物於秋冬時分別地隔十日播種一次。他當時的目的是要為阿捷爾拜疆找到一種適當的冬季作物。在他的幾年辛勤工作中, 他積累了大量的資料, 從這些資料中, 他發現每一作物品種在它們開花之前於某一時期需要一定的溫度。 於 1928 年李森科院士把他所獲得的資料寫成一部耑著: Влиянии термического факторе на продолжительность фаз развития растений (溫度因素對於植物發育階段持續期的影響)。李森科院士用他獨創的田間方法,獲得與 A. H. Blaauw 所得到的結論相同的結論。李森科院士的結論完全係獨立獲得的, 並沒有借助於 A. H. Blaauw 論文的啓發。 李森科院士的這本著作的作風和他以後工作作風一樣,在

一部 200 多頁的著作中，自始至終沒有提到以前任何科學家的工作。李森科院士在 1936 年又發表了另一篇重要著作："Теоретические основы яровизации"（春化作用的理論基礎），（此文見於李森科文集"農業生物學"）。

李森科院士所研究的對象俱係一年生植物，夏季一年生植物或冬季一年生植物。一年生植物在它的生命過程中只開花一次，因此花的形成就代表整體植物的發育階段。但在多年生的多次花植物中問題就不一樣，例如鱗莖植物。所謂發育階段可能是整體的發育階段，也可能是生殖器官的發育階段。鱗莖植物的鱗莖在實質上是一個營養芽。如果溫度階段和光照階段是植物整體發育階段則經過一次上列的階段後，以後形成的鱗莖即無需經歷這些階段就能開花結實。但是 Blaauw 的研究結果和荷蘭鱗莖試驗所的研究結果明白地指出實際上並不是這樣。從這些研究結果似乎說明所謂春化階段和光期階段只是生殖器官的發育階段而不是植物整體的發育階段。鱗莖植物的鱗莖嚴格地說不能認爲是情常的營養芽，可能是一種營養生殖器官。因此我們對於這個問題必需以其它多年生植物作更進一步的研究。

後來李森科院士於 1940 年發表兩篇論文 [1：О путях управления растительными организмами（控制植物有機體的途徑）；2：Новые достижения в управлении природой растений（控制植物本性的新成就），見農業生物學]，關於改變一年生植物的春化階段時期的溫度來改變植物的遺傳性。李森科院士並把這種方法應用到選種學上。把所謂"階段分析法"說成是植物選種過程中一個重要的手段。

(c) 植物的抗寒性問題：關於這個問題在這一世紀最早全面研究這個問題的是蘇聯已故 Н. А. Максимов 院士。他在這面的工作見於現行所有的植物生理學和植物生態學教科書中。他在這個問題上曾經於 1929 年在 Protoplasma 雜誌的第 7 卷上發表過

一篇論文,除了報導他自己的研究外,還把有關這個問題的老文獻作具體的介紹。在蘇聯研究這個問題的有名學者除了 Максимов 院士外,還有 И. И. Туманов。Туманов 於 1931 年寫了一部耑著:"Зимостойкость растений"(植物的抗冬性)。這個問題在英美也有科學家從事於這方面的研究, J. Levitt 於 1941 年曾發表一部耑著:"Frost killing and hardiness of plants" [(植物的霜害及植物的抗霜性), 1941]。

最近 И. И. Туманов 和 J. Livitt 都發表過總結性的評論:(1) J. Livitt: Frost and drought resistance in plants [(植物的抗霜性及抗旱性), Annual Review of Plant Physiology 卷 2, 1951]; (2) Туманов: Основные достижения советской науки в изучении морозостойкости растений [(在植物抗霜性上蘇聯科學的基本成就), 蘇聯科學院出版, 1951 (有中譯本, 1956)]。

1951 年 Л. И. Сергеев 關於霜害的過程及抗寒性的看法提出新的不同的看法 [Мичуринское учение в науку о физиологии растений (植物生理學中的米丘林學說) Селекция и семеноводство 1951 第 2 期]。這篇文章引起下列一系列爭辯的文章: (1) И. И. Туманов: О статье Л. И. Сергеева "Мичуринское учение в науку о физиологии растений" (論 Л. И. Сергеев 的論文,"植物生理學中的米丘林學說", Селекция и семеноводство 1952, 第二期);(2) О работах И. И. Туманова по морозовыносливости растений (論 И. И. Туманов "關於植物的抗霜性"同一雜誌 1952, 第九期); (3) Г. А. Самыгин: О причинах гибели растений от мороза ["論植物凍死的原因", Журнал обшей биологии, Том 16, 第 1 期,科學文摘 1955, 第四期]。

關於這個問題 Л. И. Сергеев 於 1953 年曾寫了一本耑著

“Выносливость растений” [(植物的忍耐力), 1953 (中文版 1956)]。還有 И. М. Васильев 的“Зимостойкость растений” [(植物的抗冬性), 1953], 也應當參考的。

根據蘇聯科學院季米里亞契夫植物生理研究所，植物生態學系的敎授 Шахов 於1956年在北京大學植物生理敎研室座談會上的報導,我們知道目前他們研究重點是北極圈植物的生態。

(3) **水份的生態作用**: 這一方面我們可以分爲下列二個方面來討論: a. 水生植物生態; b. 陸生植物生態。

(a) 水生植物的水份生態: 在這個問題上文獻繁多,頭緒也煩雜,最近德國 München 大學 Fritz Gessner 敎授將這方面的資料綜合寫成一部巨大著作: “Hydrobotanik: Die physiologischen Grundlagen der Pflanzen Verbreitung in Wasser” (水生植物學: 植物在水中分佈的生理基礎)。1955年才印行了第一册,以後的部分現時還未出版。 在第一册中耑論水中各項環境因素,所搜集材料的豐富很難比擬,爲這一問題最完備的參考書籍。

(b) 陸生植物的水份生態: 這個問題在這一個時代有無數的植物學家貢獻了他們畢生的力量，所積累的文獻可以說是汗牛充棟，畢生俱讀不完。 H. Lundegardh 在他的“氣候與土壤”一書中將這一個世紀上半世紀的文獻加以總結介紹，寫成水份一章計103頁。

在陸生植物水份經濟問題上有三部很重要的著作有 (1) H. Walter 的 “Die Hydrature der Pflanzen und ihre physiologisch ökologische Bedeutung” [(植物中水系統和它的生理生態意義), Jena, 1931]; (2) “Der Wasserhaushalt ägyptischer Wüsten and Salzpflanzen” [(埃及荒漠植物和鹽生植物的水份經濟) Bot. Abhandl. Heft 13, 1913]; (3) O. Stocker: “Das Wasserdefizit von Gefässerpflanzen in verschieden Klimazon” [(各個不同氣候帶中維管植物的水份虧缺), Planta

卷 7, 1929] 最近 A. M. Алексеев 曾作了一篇關於這問題現時情況的論述 ["Вопросы водного режима растений" (植物中水系統問題), Проблемы ботаники, 1950]。

關於水份支出方面 A. Seybold 對於植物的蒸騰作用於 1930—1931 曾作了兩篇總結性的論文發表在 Ergebnisse der Biologie 上面: "Die pflanzliche Transpiration" (植物蒸騰作用)。上篇見於卷 6, 下篇見於卷 7。在下篇中有一段尚論蒸騰作用的生態。 在這方面蘇聯 Л. А. Иванов 通訊院士對於樹木的蒸騰作用也作了一系列的研究, 特別是針葉樹的冬季蒸騰。

對於水份, 陸生植物的適應是有兩方面的。 一方面是形態上的適應, 一方面是生理上的適應。關於形態上的適應 H. Fitting 於 1926 曾發表一部評論性的總結專著: "Die ökologesche Morphologie der Pflanzen in Licht neuer physiologischer und pflanzengeographischer Forschungen" [(根據最近生理及植物地理研究的植物生態形態學), Jena, 1926]。關於根系的形態對於水份的研究在美國有 W. A. Cannon, J. E. Weaver, J. W. Toumey 等。 重要的著作有 (1) W. A. Cannon: "The root habits of desert plant" [(荒漠植物根的習性), Carnegie Institute Washington Publications 131, 1911]; (2) J. E. Weaver: "The ecological relations of roots" [(根的生態關係), 同上 286, 1919]; (3) V. E. Weaver: "Root development in the grassland formation" [(草地羣系根的發育), 同上, 292, 1920]; (4) J. W. Toumey: "Initial root habit in American trees and its bearing on regeneration" [(美國樹種的原根習性及它對於更新的意義), International Congress on Plant Science, Iitaca, Proceedings I: 713—712]。

關於陸生植物對於水份條件生理上的適應, 在本世紀一十年代的初期有一篇重要的論文: (1) Hans Fitting: "Die Wasser-

versorgung und die osmotischen Druckverhältnisse der wüsten Pflanzen" [(荒漠植物的水份供給和滲透壓的關係), Zeitschrift f. Botanik. 卷 3, 1911]。在二十年代時 Fitting 在這方面又發表了一部巖著: Aufgaben und Ziele einer vergleichenden Physiologie auf geographischer Grundlage [(以植物地理學爲基礎的比較生理學的問題和目的), Jena, 1922]。蘇聯 Л. А. Иванов 於 1923 年對於當時抗旱性的作了一篇總結性的評論: "Современное состояние вопроса о засухоустойчивость растений"[(植物抗旱性問題的現狀), Тр. прикл. бот., ген. и сел. (Bulletin Applied Botany),卷 13, 3—32, 1923]。

關於植物對水份的適應在二十年代時出現兩部有名的巖著: (1) H. Walter: "Die Anpassung der Pflanzen an Wasser-Mangel. Das Xerophten-Problem in kausal physiologische ökologische Bedeutung" [(植物對於水份缺乏的適應現象,在生理生態意義上的旱生植物問題), Frieburg-München, 1926]; (2) Н. А. Максимов: "Физиологические основы засухоустойчивости растения"[(植物抗旱性的生理基礎, Прилож. 26 к Тр. прикл. бот., ген. и сел. (Bulletin Applied Botany, Supplement 26) 1926]。1929 年英國 R. H. Yapp 把後者譯成英文 [N. A. Maximov: Water in relation to plants (植物與水份的關係), 1929]。關於以後的發展 J. Livitt 在 1951 年結合抗霜性發表了一篇評論性的總結報導: "Frost and drought resistance in plants" [(植物的抗霜性及抗旱性), Annual Review of Plant Physiology,卷 2, 1951]。J. Levitt 於 1956 年寫了一部巖著: "The hardiness of plants" [(植物的抗性), Academic Press, London, 1956]。

在本世紀二十年代的後期發生旱生形態及旱生生理問題的爭

論。英國植物生態學家發起一個對於旱生形態的綜合討論。所有世界的耑家都參加了這個討論。各家的觀點都聚合在一起，以"Symposium on xeromorphy"(對旱生形態的綜合討論)爲題發表在 Journal of Ecology, 卷 19, 1931。

近年來蘇聯學者把歷史上的乾旱和植物的系統發育及植物區系的歷史聯系在一起。在五十年代出現了三篇重要的論文: A. А. Гроссгеим: "Теория ксероморфогенеза в некоторые вопросы истории флоры" [(旱生形態的發生學說以及植物區系歷史上某些問題), Проблемы ботаники 卷 1, 1950]; (2) А. А. Шахов; "О типах развития растений в процессе исторического приспособления к засушливым условиям" [(歷史適應乾旱條件過程中的植物類型), Растений и среда 卷 3, 1952]; (3) Ю. С. Григорьев: "Сравнительно-экологическое исследование ксерофилизации высших растений" [(高等植物旱生化現象的比較生態學研究) 1955]。

關於植物生態學上所用的一種量蒸發的儀器——蒸發計(Atmometer), 在英美及西歐大部分俱用 B. E. Livingston 的磁球蒸發計。B. E. Livingston 於 1935 曾經發表一篇論文論及各種的蒸發計: "Atmometers of porous porcelain and paper, their use in physiological ecology" [(多孔磁蒸發計和紙蒸發計,這些蒸發計在生理生態學中的用途), Ecology, 卷 16, 1935]。在蘇聯則用 Л. А. Иванов 蒸發計, Л. А. Иванов 關於這種蒸發計的結構及使用方法曾經寫過一篇論文: "Über ein neues Atmometer für die Pflanzen Ökologie" [(植物生態學中一種新蒸發計), Ber. deutsch. bot. Ges. 47 卷, 4 期, 1929]。

關於研究乾旱區域的植物生態學方法蘇聯 Б. А. Келлер 院士於 1930 用德文寫了一本耑著: "Die Methoden zur Erforschung der Ökologie der Steppen- und Wustenpflanzen"

[(草原植物的生態及荒漠植物的生態的研究方法), Haudb. Biol. Arbeitsmeth. Abderhaldin, XI, 6,1—128]。

(4) **空氣因素的生態作用**: 在這個問題上有兩個方面於這一世紀提得比較突出的, 第一是空氣中的二氧化碳問題, 第二是風的問題。

關於二氧化碳問題 Lundegårdh 在他的"氣候與土壤"一書中有一章耑討論這個問題(第九章)。在早期 Lundegårdh 還寫過一部耑著論及二氧化碳: "Der Kreislauf der Kohlensäur in der Natur" [(大自然中二氧化碳的循環), Jena, 1924]。關於空氣成份和植物的關係 F. E. Clements 也有一部耑著: "Aeration and air content" [(通氣與空氣的成份), Carnegie Institute of Washington, Publication 315, 1921]。

關於風的問題 A. F. W. Schimper 和 F. C. Faber 的"以植物生理學爲基礎的植物地理學"一書的第四章中有一節耑論風的作用。在這個問題上還有幾篇重要的論文: (1) O. Bernbeck: "Der Wind als pflanzenpathologischer Faktor" [(風是一種植物病理因素), Englers Bot. Jahrbucher. 卷 47, 1911]; (2) H. Brockmann-Jerosch: "Baumgrenze und Klima Charakter" [(喬木限綫與氣候特徵), Beit, z. geol.-bot. Landesaufnahme 6, Zurich]; (3) Л. А. Иванов: "О влиянии ветра на рост дерева" [(風對於樹木的影響), 蘇聯植物學雜誌, 卷 19, 1934]。

最後我們還要提到下列三篇論文: (1) М. И. Сахаров: "О роли ветра в развитии лесных биогеоценоз" [(在森林生物地理羣落中風所起的作用), Доклады Академии наук СССР; 1947, 第 9 期]; (2) М. И. Сахаров: "Влияние ветра на освещенность в лесу" (風對於森林中光照的影響), Доклады Академии наук СССР; 1949 第 5 期; (3) С. И. Неболысин:

Затухание ветра среди полевой растительности [(在農業植被中風的乾旱作用), Труды Московск. обл. сельскохоз. станция, 1922, 第一期]。

(5) **土壤因素的生態作用**: 關於土壤因素對於植物的關係方面，一般總結性的著作除了 H. Lundegårdh 的“氣候與土壤”中土壤部分外，還有一部極重要的著作。這部著作爲 E. J. Russel 的 “Soil condition and plant growth”（土壤條件與植物生長）。這部書的第一版於本世紀的一十年代初期即已問世。現已增訂過八次。第八版係由 E. J. Russel 之子 E. W. Russel 所增訂，出版於 1950 年。這部書爲每一植物生態學家所必需讀的一本著作。該書於 1955 年爲 И. М. Спичкин 譯成俄文，同時在 1914 年有德文譯本。最近日本植物學家青木茂教授所著“土壤と植生” [(土壤與植物生活), 東京, 1956] 也是一本值得參考的書籍。

關於蘇聯文獻 Г. И. Поплавская 教授在她的“植物生態學”一書的基本文獻中提出二種: (1) К. К. Гедройц, Почва, как культурная среда для с.-х. растений [(作爲農作物栽培基質的土壤), Носов. Оп. с.-х. станция, в. 42, 1926]; (2) К. К. Гедройц: Учение о поглотительной способности почв [(土壤吸收能力學說), 1926]。

關於土壤與植物關係在科學史上長期存在着兩種對立的觀點。А. П. Шенников 教授在他的“植物生態學”一書中把這個問題這樣地提出: “約一百年前，有一個問題曾經在植物地理學家之間引起長期的爭論; 這個問題就是: 土壤的那一些性質，對於植物的分佈影響最大: 是物理性質還是化學性質。有的研究工作者，提出許多確證物理性質起主導作用的事實，而且指出土壤的化學性質是處於從屬的地位。另一部分研究工作者也找出同樣多的事實，這些事說明土壤化學的主導作用。而且斷言，物理性質只是因爲它影響土壤化學，所以才重要。” 主持後一觀點的推 F. Unger

爲始，關於 Unger 的著作前面已有介紹。另外一部很重要的著作値得介紹的則爲 Justus Liebig 的著作 "Die Chenaei in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie" [(在農業上及生理學中化學的應用)，Brauschweig，1948]。這是一部很重要的經典著作。

А. П. Шенников 就這個問題上在 100 年所積累的資料，作出如下的結論"由於關聯到植物生活和分佈的因素是互相聯繫的，它們之間的相互關係是很複雜，而且是多種多樣的。關於一種因素或是一組因素的主導作用的問題的解答不可能在一切場合都是一樣的。按照它們在綜合中的這種或那種配合方式，有時其中這個因子對於植物具有決定性的意義，有時另一種因子對於植物具有決定性的意義。"

關於土壤物理性質對於植物的關係，英美科學家於本世紀五十年初期合作寫了一本耑著，由 B. T. Shaw 任編輯。這本耑著名爲 "Soil physical condition and plant growth" [(土壤物理條件與植物生長)，1952]。這本耑著由 E. A. Яриловои 譯成俄文。關於個別因素也有不少耑著。

關於土壤水份於 1949 年美國 Duke 大學植物學教授 Paul J. Kramer 寫了一部耑著："Plant and water relationships" [(植物與水的關係)，1949]。1952 年蘇聯 A. A. Poge 也著了一部耑著："Почвенная влага" [(土壤水份)，Москва，1952]。

關於土壤空氣對於植物的關係，在本世紀二十年代時 F. E. Clements 也有一部耑著："Aeration and air content, the rôle of oxygen in root activity" [(通氣及空氣含量，在根的活動中氧的作用)，Carnegie Institution of Washington, Publication 315, 1921]。

土壤的機械組成對於植物也有很大影響。Edward Salisbury 所著的 "Downs and dunes" [(白堊土地與砂邱)，London,

1952]，一書的第二部分即耑論砂土和植物的關係。蘇聯 Т. Ф. Якубов 也著有一耑著："Песчаные пустыни и полупустыни Северного Прикаспия"[(裏海沿海北岸的砂漠和半砂質荒漠)，Москва，1955]。

化學條件對於植物的關係在本世紀的發展在三個問題上比較地突出：(a)土壤反應與植物的關係，(b)鈣土與植物的關係，(c)鹽碱土與植物的關係。第一個問題和第二個問題是不能分開的，常常是聯在一起討論的。這方面的文獻很多，我們只舉下列幾種：(1)"Kalk-u Kieselpflanzen"[(白堊植物及砂土植物)，Handw. d. Naturwiss.]；(2) W. Mevius，"Reaktion des Bodens und Pflanzenwachstum" [(土壤反應與植物生長)，Naturw. und Landw. Heft ll, Freising-Munchen, 1927]；(3) O. Arrhenics, "Kolkfrage, Bodenreaktion und Pflanzenleben" [(白堊的問題，土壤反應及植物生活)，1922, Leipzig]；(4) O. C. Magistad 於1945在 Botanical Review 卷11對於這個問題寫了一篇評論性的總結論文。除掉以上總結性的論文外，還有一部原始論文也很重要，很多教科書上的資料都來自這篇論文。這篇論文爲 Kopenhagen 大學的博士論文："Carsten Olsen; Studier over jordbundens brintionconcentration oġ deus betydning for vegetationen, searling for plante fordelingen i naturen" [(土壤的氫離子濃度及其對於植被重要性的研究，特別有關植物的自然分佈)，Kopenhagen，1921]。

關於鹽碱土對於植物的關係 O. Stocker 於1928把他自己的研究和前人的研究在 Ergebniss der Biologie 卷3中寫成一篇總結性的論文："Das Halophtenproblem" (鹽生植物問題)。對於這個問題處理得非常全面，爲研究這個問題的科學工作者必讀的文獻。關於鹽鹼土生態的研究蘇聯自二十年代起由 Б. А. Келлер 院士帶頭在這三十餘年中有極大的進展。Келлер 院士

有關這方面的重要論文俱收在 Б. А. Келлер 院士的選集中。院士還在國外發表了二篇有關這個問題的論文：(1) "Die Vegetation auf den Salzbögen der russischen Halbwüsten und Wüsten" [(俄羅斯半荒漠及荒漠中鹽漬土上面的植被)，Zeitschr. fur Botanik，卷 18，1925]；(2) "Halophyten- und Xerophyten-Studien"[(鹽生植物研究和旱生植物研究)，Journal of Ecology，卷 13，1925]。

近代蘇聯學者研究這個問題有 П. А. Генкель 及 А. А. Шахов。1950 年 П. А. Генкель 在 "Проблемы ботаники" 卷一上發表一篇總結性的論文："Физиология адаптации растений к засолению" (植物對鹽漬性適應的生理)。А. А. Шахов 於 1956 年發表一冊巨大的尚著："Солеустойчивость растений" (植物的抗鹽性)。全書近 600 頁。這是對於這個問題最詳盡的崙著。

在這個問題上還有二篇文獻值得參考的：(1) O. Stocker: "Salzpflanzen" [(鹽生植物)，Handwörtbuch der Naturwissenschalft, 2 aufl. Berlin, 1933]；(2) J. C. Th. Upholf: "Halophytes" [(鹽生植物)，Botanical Review 卷 7，1941]。

從土壤化學性質來說還有兩篇文獻也值得注意的(1) Julius Stoklasa: Über die Verbreitung des Aluminium in der Natur und seine Bedeutung beim Bau- und Betriebsstoffwechsel der Pflanzen [(鋁在自然界的分佈和鋁在植物的結構變化及活動物質變化上的意義)，1922, Jena]；(2) Е. И. Ратнер: "Пути приспособления растений к условиям питания катионами в почве" [(植物對土壤中陽離子營養條件的適應方式)，Проблемы ботаники，卷 1，1950]。

(6) 生物因素的生態作用：在這問題上在一世紀的發展是多方面的，許多問題都牽聯到其它科學部門，如關於動物的關係上則

牽涉到昆蟲生態學，動物生態學等。關於土壤微生物則牽涉到土壤微生物學。根菌問題則牽涉到眞菌學。我們在這個問題上只提出幾種重要的參考書籍：(a) E. J. Russel: "The microorganisms of soil",[(土壤微生物) Longmans, Green and Co.,1923]; (2) S. A. Waksman, Siol microbiology [(土壤微生物學), 1952]; (3) Melin, E., Untersuchungen über die Bedeutung der Baummykorrhiza, Eine ökologische-physiologische Studie [(樹木根菌重要性的研究，一種生態生理的研究) Jena, 1925]; (4) M. C. Rayner: "Mycorrhiza, an account of nonpathogenetic infection by fungi in vascular plants and bryophytes" [(根菌，維管植物及苔蘚植物對於菌類植物非病源性感染的敍述), (New phytology reprint 15), London, 1928]; (5) Hans Kugler:"Einführung in die Bluten Ökologie"[(花的生態學引論) Jena, 1955]。

(7) **氣候因素綜合生態作用**：在這個問題上有三方面的發展，我們在下面分別地討論。

(甲)物候學：物候學是一門很老的科學部門，它是關於植物學與氣象學之間的一門邊際科學。關於物候學研究歷史遠可推至上一世紀的初期的 Alexander Humboldt。這種研究普遍地展開則在這一世紀。蘇聯科學院植物學研究所 И. Н. Бейдеман 編著一册有關這方面的耑著："Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях" [(地植物學研究中物候學觀察方法), 1954]。在這本耑著中所收集的文獻蘇聯及俄羅斯文獻計 835 篇，而外國文獻只有 143 篇。這個數字並不說明蘇聯及俄羅斯與其它國家有偌大的差異，只是說明在這個問題上外國文獻收集得還不齊全。

蘇聯學者如 В. В. Алёхин 教授，А. П. Шенников 教授在這方面都有很多的貢獻。通過各種植物的物候現象來瞭解氣候

綜合的影響。

F. E. Clements 在物候學的觀點曾加以進一步的發展，設計一種測量自然地理因素綜合影響的儀器，利用植物的生理活動作指標，把這種設計叫作"植物計"。用同樣的植物種類種在不同的生境中，利用它們的生長和其它生理現象作爲指標作爲生境因素綜合影響的比較。

F. E. Clements 和他的助手 G. W. Goldsmith 於 1924 年曾就這個問題發表一篇耑著："The phytometer method in ecology" [(生態學中植物計方法), Carnegie Institution of Washington, Publication 356, 1924]。

(乙)生活型：生活型這個概念起源於 Alexander Humboldt 的"外貌"概念，August Grisebach 在他的"地球上面的植被"一書中把植物分成 60 種"植物營養體型" (Vegetation form)。所謂"植物營養體型"其含義與生活型同。Eugenius Warming 在他的"植物生態學"(英文版 1907)一書中把這個問題作了一個總結，關於 1907 以前這方面的文獻作了一個整體的評述，製成一個生活型分類系統。差不多和 Warming 同時的一位丹麥的植物學家 C. Raunkiaer 在生活型這個問題也做了很多工作，他用冬芽性狀把高等植物分成五個大類，他的五個大類是現時一般植物生態學家所樂於接受的。Raunkiaer 沒有寫過書，都是以丹麥文用論文方式發表。於本世紀的三十年代中英國植物學把他有關這方面的集合一起，譯成英文，編成一部論文集，名爲：C. Raunkiaer: "The life forms of plants and statistical plant geography" [(植物的生活型及統計植物地理學), Oxford University Press, 1934]。

繼 Warming 和 Raunkiaer 後，O. Drude 在他的"Die Ökologie der Pflanzen" [(植物生態學), Braunschweig, 1913] 一書中創立了他自已的生活型分類法，分爲 55 類。E. du Rietz

於 1931 年對於這個問題也發表一篇有關這個問題的論文: "Life forms of terrestrial flowering plants" [(陸生有花植物的生活型), 1. Acta Phytogeogr. Suec., 卷 3, 1931]。

蘇聯植物學家對於這個問題也有很多的貢獻, И. К. Пачоский 於 1921 年在它的 "Основы фитосоциологии" [(植物社會學基礎), Херсон, 1921]一書中首先討論到這個問題。В. В. Алёхин 教授在他的 "География растении" [(植物地理學), 1937 及 1944]提出他自己的生活型分類系統。Б. А. Келлер 院士於 1933 年在下列論文 "Об изучении жизненных форм при геоботанических исследованиях" [(地植物學研究中生活型的研究), Сов. бот. 卷 2, 1933)]中也提出一個系統。А. П. Шенников 教授在他的 "Экология растений" [(植物生態學), 1950] 一書中有一章對生活型有一總結性的評述, 最後他說"日後在闡明生活型和生活型分類工作中, 應該以 Келлер 院士於 1933 年所樹立的蘇聯生態學方針爲指南。"

1950 年蘇聯 М. В. Культиасов 在 1950 年提出生活型形成問題 [Проблем становения жизненных форм у растений (植物生活型形成問題), Проблемы ботаники, 1950],從系統發育演化觀點來研究植物生活型問題。在生活型研究上開闢一個新方向。

(丙)氣候與植物化學問題: 蘇聯學者從植物化學資源調查中發現植物中所含特種化學化合物的合成和氣候有一定的聯繫。Н. И. Шарапов 於 1954 年把這方面的資料彙集一起寫成一部耑著: "Химизм растений и климат" (植物化學與氣候), 蘇聯科學院出版社, 1954]。

(8) **土壤因素綜合影響——指示植物概念**: 指示植物這一概念係由土壤學家提出來的。最早爲美國土壤學家 E. W. Hilgard。Hilgard 在他所著的 "土壤學" [(Soils), 487—526 頁, 1911] 一書中有一章耑門論及指示植物, 題爲: "The recognition of

character of soils from their native vegetation" (從土壤上自然植被認識土壤的特徵)。 另外有一位美國植物生態學家 H. L. Shantz 也在很早的時期就注意這個問題: Shantz 於 1911 年也對於這個問題發表一本研究耑著: "Natural vegetation as an indicator of capabilities of land for crop production in the great plain area" [(自然植被作爲大平原區中土地的作物生產力的指標), U. S. Depart, Agri., Bur. Plant Industry, Bulletin 201]。 這篇論文係作者在美國大平原區植被研究成果的總結。在這個問題上有一點值得注意的, E. W. Hilgard 和 H. L. Shantz 所提出指示植物概念都是植物羣落並沒有提出任何植物種。F. E. Clements 對於指示植物於 1920 年寫了一部總結性的耑著: "Plant indicators" [(指示植物), Carnegei Institution of Washington, Publication 290, 1920]。 Clements 在這部耑著中對於這個問題的早期文獻有一簡短的評述,並且把 Hilgard 及 Shautz 的概念加以引伸, 不但把這個概念應用到農業上,也應用到牧場上。個別植物種類作爲指示植物這一概念,是 F. E. Clements 在這部耑著中首先提出的。 1928 年把這部耑著和另一耑著, "植物演替",合併在一起,寫成一部合併縮寫本,名爲 "Plant indicators and succession" (指示植物與植物演替)。

1939 年 A. W. Sampson 在 Botanical Review 雜誌上對於指示植物概念發表了一篇評述性的論文; 在最近 (1954) A. W. Sampson 在同一雜誌上又發表一篇論文,論及這個問題的最近發展。

蘇聯的植物學家一般地都認爲植物指示性的表現是在於羣落而不在於個別的植物種。因此他們認爲指示植物這個問題是屬於植物羣落學範疇,而不屬於植物生態學範疇。Г. И. Поплавская 的"植物生態學"和 А. П. Шенников 的"植物生態學"中都不論及指示植物。但 П. Д. Ярошенко 在他的 "Основы учения о

растительном покрове”(植被理論基礎)一書中則有一段論及指示植物。關於指示植物這一概念在蘇聯的發展則在下一章中加以介紹。

(9) **植物對於環境的關係:** 植物個體對於環境的影響不大,主要的影響係來自植物羣落。嚴格的說這個問題應屬於植物羣落學或地植物學範疇。但是爲了討論方便起見,我們仍然放在這兒討論。

關於植物對於環境的影響不但個體與羣體的效應大小不同,而各種不同類型的植被,效應也不相同。影響最大的爲森林植被,我們把這個問題分出在下一段中個別地討論。

關於植物對於環境影響的研究在這一世紀有二個問題特別重要。一個就是植物對於土壤形成過程所起的作用。這個問題的發展中心在蘇聯。В. В. Докучаев 倡導於先,В. Р. Вильямс 院士集其大成,在這方面我們不預備加以討論,對於這個問題可參考土壤學書籍。

另一個問題爲植物對於其它植物,通過排洩物所起的影響。這個問題在三十年代以前就有很多片斷的研究。H. Molisch 於 1937 年把有關的資料彙集一起,加以評論總結寫了一本耑著“Der Einfluss einer Pflanze auf die Andre-Allelopathei” [(一種植物對於其它植物的影響), Jena, 1937]。在這部耑著中,他提出一個新的術語,把這種影響叫作 Allelopathie。Gerhard Grümmer 於 1955 用同樣的題目又寫了一部耑著:“Die gegenseitige Beeinflussung höher Pflanzen-Allelopathie” [(高等植物的相互影響), Jena, 1955]。Grümmer 把最近二十年中在這個問題上的研究成果補充進去,對於這個問題作了新的估價。這本著作引起蘇聯 В. Н. Сукачев 院士的重視,院士認爲,瞭解種間關係這是一個最正確的途徑。無論在蘇聯或者在中國,Сукачев 院士每次演講時必提到 G. Grümmer 的工作,並發動植物學家通

過這個途徑來研究植物之間的種間關係。

關於植物根的相互作用 W. F. Loehwing 於 1937 年在 Botanical Review 卷 4 上曾把有關的文獻加以總結性的評述。蘇聯 Б. П. Токин 發表了一部耑著："Губители микробов-фитонциды"（殺菌素），這部耑著論及高等植物排洩物質對於微生物的作用。

這一系列著作都說明一個問題，一種植物通過它的排洩的物質把環境改變，使得改變了的環境更適宜於或有害於它種植物的生存。

（10）**森林對於植物的影響：** 關於森林對環境的作用是多方面的。首先注意到這個問題的是俄羅斯大氣象學家 А. П. Воейков。在他所著的："Климаты земного шара" [(地球上的氣候), 1887] 一書中把各地的氣候，特別是水文氣候，和森林聯繫起來，找出森林對於氣候影響的規律。這本偉大著作於 1948 年又收在 А. П. Воейков 選集中重行印行。Воейков 的著作引起世界科學家的重視，特別是森林生態學家。這些科學家又進一步把研究推進到森林對於河流的關係，森林對於地下水的關係。美國於 1912 年，62 次國會曾組織一自然水道委員會，在委員會上由森林學家 R. Zon 提出下列報告："Forests and water in the light of scientific investigation"（在科學研究觀點上的森林與水）。在這個報告中 Zon 把各國在這個問題上的研究作了一個評述性的總結報導。這個報告於 1927 年公開地印行。

J. W. Toumey 在他的"Foundations of silviculture upon an ecological basis" [造林學基礎（以生態學爲根據），1928]一書中第二部分耑門論及這個問題，題爲"Influence of forests on their environment"(森林對於它們環境的影響)。這部書於 1947 年由其學生 Clarence F. Korstiaw 改寫，印行第二版。後一年 Joseph Kiltredge 寫了一部耑著："Forest influences, the

effects of woody vegetation on climat, water and soil"[(森林影響,木本植被對於氣候,水文及土壤的作用), 1948]。這本巤著曾由 E. A. Аксеновой 譯成俄文,名爲 Влияние леса на климат, почвы и водный режим, Москва (1951)。這兩本書主要地是英美對這個問題的研究資料的總結。有關防風林的問題, C. G. Bates 於本世紀的一十年代中曾經把以前的研究資料作了評述性的總結寫成一本巤著: "Wind breaks, their influence and value"[(風障,它的影響和價値), U. S. Department of Agr. Forest Service Bulletin 86, 1911]。

蘇聯在這個問題上一方面從氣候學方面受到 А. П. Воейков 的影響,另一方面從土壤學及土壤侵蝕方面受到 В. В. Докучаев 的影響,有很多長期性的研究。在最近年間有很多總結性的巤著: (1) И. В. Фигуровский: "Климатический очерк (Бывш.) Ставропольской губении, опыт исследования климатов Кавказа" [(Ставрополь 省氣候概論,高加索氣候研究的試驗) 1926];(2) В. И. Рутковский, "Обоснование лесохозяйственных мероприятий по усилению защитных и водоохранных свойств леса" [(森林土壤改良學的基礎,增强森林的保護和保水的能力), Гослесбумиздат, 1948]; (3) И. А. Титов: "Взаимодействие георастительных и гидроклиматических условий" [(地植物情况與水文氣候條件的相互作用) Госу. изд. "Советская наука", Москва, 1952], "Взаимодействие растительных сообществ и условий среды" [(植物羣落與環境條件間的相互作用), Государственое изд. "Советская наука", Москва, 1952,第二編];(4) А. В. Крылов, "Преобразованная степь", [(改造的草原), М. 1949];(5) С. В. Зонн; Влияние леса на почвы,[(森林對土壤的影響), Москва, 1954]。

(11) **演化植物生態學的發展:** 演化植物生態學明白地提到

科學研究日程上是歸功於蘇聯的 Б. А. Келлер 院士。А. А. Шахов 在 1946 年蘇聯科學院通報(Известия) 11—12 期上發表一篇紀念 Б. А. Келлер 院士的論文,這篇論文是以下列詞句"演化生態學的創始人 Б. А. Келлер 院士"爲題。在這篇論文中 Шахов 說 Б. А. Келлер 院士"在研究植物和環境相互關係的科學中,打開一個新的紀元。"

我們在序言中曾經强調一點,任何科學發展都有它的歷史根源。Б. А. Келлер 院士的演化生態學概念,也自不能例外。這種概念,最早可追踪到 G. Bonnier 和 E. Warming。關於 G. Bonnier 的工作我們在本章中已經提到過。E. Warming 在他的"植物生態學"(英文版 1909)的最後一章則以"Origin of species"(物種起源)爲題,討論這個問題。

Bonnier 及 Warming 的概念在美國及西歐都有所發展。美國 Carnegie Institution of Washington,植物學研究室在洛磯山進行多次長期的試驗。這些試驗是在 F. E. Clements 領導下作的。在 20 年代時發表了兩篇預告: F. E. Clements and H. M. Hall, "Experimental taxonomy" [(實驗植物分類學), Carnegie Institution of Washington, Yearbook 20, 1921]; F. E. Clements, C. Whitfield and L. Gardner, "Adaptation" [(適應), Carnegei Institution of Washington, Yearbook 26, 1927]。這部分工作一直繼續到 F. E. Clements 的死後。1950 年由他的夫人 E. S. Clements 和 E. V. Martin 及 F. L. Long 把這部分研究的資料整理寫成一部耑著:"Adaptation and origin in plant world"[(植物界中的適應和物種起源),1950]。另外在美國同一研究所也資助了一位植物遺傳學家 J. Clausen 進行了類似的試驗。J. Clausen 和他的合作者把試驗的資料於 1940 年寫成兩卷的耑著: J. Clausen, D. D. Keck and W. M. Hiesey: "Experimental studies on the nature of species"

[(有關種的性質的實驗研究), 1940]。瑞典 G. Turesson 關於種的問題在國際遺傳學雜誌 Hereditas 上於二十年代中曾經發表一系列的論文。關於種的生態型問題 W. H. Hiesey 於 Botanical Review 卷 6 (1940)上曾對於這方面的文獻作了一篇評論性論文。

蘇聯科學院於 30 年代中建立演化生態研究室，由 Б. А. Келлер 院士主其事。Келлер 院士在他身故之前把研究室中的工作結果作初步總結，寫成一本嵩著："Основы эволюции растений"(植物演化基礎)。這部著作在院士身故後於 1948 年纔出版。

(12) **農作物的生態學：** 關於農作物的植物生態學在英文、德文、法文及俄文中都缺乏嵩書。意大利植物生態學家，Perugia 大學農學教授 G. Azzi 於本世紀三十年初期寫了一部嵩著農業植物生態學，這部書於 1932 年譯成俄文名爲 Сельскохозяйственная эколодия[(農業生態學), 1932]。Г. И. Поплавская 把這部書列入植物生態學大學參考書之內。Azzi 敎授於 1956 年將這部書增改，用英文寫，在倫敦印行，名爲 "Agricultural Ecology" (農業生態學)。同一年日本植物學家戸苅義次、山田登、杉田直儀、原田登五郎及林武合作編寫一部"作物の生態" (1956)。這本著作特別值得我們重視，其中包括水稻一章。

蘇聯李森科院士所提的農業生物學，實際上按我個人的看法就是農業生態學，其內容、目的和任務完全一樣。李森科院士許多工作絕大部分都屬於農業生態學範疇。關於這方面的工作尙缺乏總結性的嵩著。李森科院士的"Агробиология"(農業生物學)只是他個人的論文選集，而對於這門科學並沒有一個全面的介紹。

第三章　地植物學或植物羣落學的發展與重要著作的介紹

毫無疑問,原始人類已經能區分出不同的植被單位。如森林、沼澤、草甸、草原等都是他們所熟知的。

我國古代文獻中有關地植物學觀察的記載並不缺乏。在管子一書中就有這樣的記載。但中國古代典籍經過秦火,眞僞莫辨,關於年代聚訟紛紜,無所適從。不過管子一書見於班固漢書藝文志。即係僞造亦在西漢。其中的記載肯定地反應當時知識水平。

管子地員篇的全篇都係論及水土、植物羣落的分佈以及土地合理的利用。植物研究所夏緯英先生曾經加以考證,用近代科學眼光來解釋,久已完篇,倘未付印。在地員篇中關於土壤方面提出“白壤”,“赤壤”,“灰壤”等名詞,關於水的問題則論及不同地點的地下水深度。

關於植物方面我們引用以下兩段比較容易理解的文字爲例:

(1)“凡草土之道,各有穀造。或高或下,各有草土。葉下於鬱,鬱下於莧,莧下於蒲,蒲下於葦,葦下於雚,雚下於蔞,蔞下於荓,荓下於蕭,蕭下於薜,薜下於萑,萑下於茅。凡彼草物,有十二衰,各有所歸。”

(2)“五粟之土,若在陵、在山、在墳、在衍,其陽其陰盡宜,桐、柞莫不秀長。其榆、其柳、其檿、其桑、其柘、其櫟、其槐、其楊,羣木蕃滋,數大條直以長。”

第一段係指湖沼水邊植被的帶狀分佈的情況。關於植物名稱侯學煜及夏緯英先生曾加考證,每一種皆給以今名。惟這種考證是不很容易做的,第一要知道這種描寫的根據地點。從這個地點

找到同樣的植被加以研究，再從當地人士瞭解當地土名才能解釋正確。否則單從書本上考據，或從任何一地點的植被來加推測，以意爲之，是會失之毫釐差之千里。從這個十二個名詞中有四個是比較容易瞭解的：葉、蒲、葦、茅。葉大約係葉飄浮在水面的植物，如雞頭，睡蓮等。這類植物是在較深的水中。較淺的水中有香蒲及葦。在北京許多湖沼邊緣香蒲和葦的關係亦係葦的住所較近於岸。茅則生於池沼邊緣的陸地。即以這四種植物論，其觀察是相當正確的。

在第一段中"衰"字很有意義。照現在的水邊的分佈情況來看，衰字係指草本的帶狀羣落。惜後來文人不注意自然事物，我們現在很難斷定它的字義。

第二段中係論及山地植被的。有一點值得注意的，當時已經意識到陰坡陽坡的區別。關於十種木本植物中，八種喬木與今名相同，一種柘係灌木，櫐則不知係何種木本植物。從後面八種來看有很多是不可能混生在一起的，槐在現時很少有野生的。從現在的觀點來看森林的種類組成記載是很不淸楚的。不過最後二句，"羣木蕃滋；數大，條直以長"，很有意義。從"數大，條直以長"已能使我們對於樹木在密林中的直而長的生活有所啓示。

總起來說從這些記載，我們古代在這方面的研究較之希臘的文獻所記載的，深入得多。很可惜的是，漢以後我們沒有能把這種傳統繼承下來。

(一)地植物學的起源

地植物學的眞正起源和生態學一樣也是推到 Alexander Humboldt。Humboldt 已經注意到植物羣落一個明顯的特徵——"外貌"。他作了景觀情況的外貌描寫。他所描寫的雖不是嚴格的植被描寫單位，但很近於後來學者所用的羣系。Humboldt 是第一位植物學家，根據植被本身來描寫植被而不是根據"住所"。不

但 Humboldt 以前的植物學家是根據"住所",就在他以後很多的植物學家如 J. F. Schouw 等也根據住所。 Humboldt 在他的書中提出"外貌"概念,同時又提植物羣叢這個術語。 Schouw 於 1822 年建議於羣叢的"特徵"種在屬的學名後加 etum 作爲羣叢的學名, 如 *ericeta, rhododendreta* 等。Humboldt 及 Schouw 在植物地理學中開闢了一個新的途徑,以後發展成一門新型科學,地植物學。Schouw 的命名方法至今尚沿用。

(二)地植物學術語的考證

"Geobotany" 有各種不同的意義。前面曾提到 1866 年 Grisebach 和 Рупрехт 同時提出這個術語, 但有不同的含義。Grisebach 認爲 Geobotany 係廣義的植物地理學,應譯爲地球植物。 Рупрехт 的概念則比較狹窄,約等於植物羣落學, 但討論到植被的歷史演變。Литвинов (1890)則把 Geobotany 認爲係研究植物與地區歷史之間的聯繫的一門科門。Пачоский 則於 1896 年創立一個新的術語"植物社會學" Plant sociology 替代 Geobotany, Крылов 在 1898 也用了這個術語。以後一般蘇聯學者則認爲社會學爲人類社會研究的耑用名詞, 把它應用在植物上殊不妥當。 一般地仍沿用地植物學這個術語,並且把它作爲植物羣落學的同意字。蘇聯高教部所定的教學計劃中這門科學的名詞即爲地植物學。

在資本主義國家則另有不同的發展。1895 Warming 把這門科學和種屬的生態合稱爲生態植物地理學。英美把它簡稱爲植物生態學。Schröter 把它分爲 Autecology 個體生態學和 Synecology 羣體生態學。法國 Braun-Blanqult 和瑞典 Du Rietz 則沿用 Пачоский 所造的名詞——植物社會學。我國解放以後,一般植物學家,除一二標奇立異者外,大都俱接受"地植物學"這個術語。另外還有一個通用的術語"植物羣落學" (Фитоценология),

這個術語係瑞士植物學家 H. Gams 在 1918 年所建議。(Prinzipienfragen der Vegetationsforschung [(植被研究的主要問題) Viertelj. Naturf. Ges. Züruh 63, 1918]。但是這個名詞，在資本主義國家並沒有通用，而在蘇聯則為一般植物學家所通用。B. B. Алёхин 在他的植物地理學中所用的即為植物羣落學。

(三)地植物學的發展

地植物學的進一步發展和奠立一個穩固的基礎則發生於前一世紀的中期。其中主要的科學家有 A. R. H. Grisebach, J. R. Lorenz 和 A. Kerner von Marilaun。

Grisebach 繼承了 Humboldt 的“外貌”觀點，在 1838—1845 年間發表一系列的論文，創立很詳細的基本生活型系統，並且確定了植被單位。他把這個單位叫作羣系(Formation)，但是對於這個單位的範圍並沒有加以確定。在這個問題上我們一定還需要提到他的後期的經典著作：Die Vegetation der Erde [nach ihrer klimatischen Anoxdnung] [(地球上的植被)，1872]。此書在 1874—1877 年譯成俄文。 這是第一部著作把地球上植被和以“生活型”為基礎的氣候特點以及植物羣系聯繫起來描寫。這部著作至今還未失去它的重要性。在前面植物地理部分中我們已經提到過這一部經典著作。這部著作北京大學曾藏有一部，抗日戰爭期間為日本侵略者所竊。

在地植物學歷史上更為重要的則為 Lorenz 和 Kerner 的著作。Lorenz 1858 年在 Flora 雜誌的 16 卷中發表了一篇有關酸沼植被的論文：“Allgemeine Resultate aus der pflanzengeographischen und genetischen Unterschung der Moore in präalpinen Hugëlland Salsburgs.”(阿爾卑斯山山麓 Salsburg 附近邱陵地帶的酸沼上植物地理和植物發展研究的一般結果)。在這篇論文中 Lorenz 不僅僅是按植被自然單位來作植被的描

寫，並且對於植被單位的分類作了一種初步的嘗試。除此而外，Lorenz 還對於草本植被作了分析，並且注意到種類的羣集度。

Kerner 在 1863 年寫了一冊單行本的論文："Das Pflanzenleben der Donauländer"（多腦河地帶的植物生活）。在這部著作中 Kerner 最大的貢獻在於認識植物羣落的結構的重要性。Kerner 係第一位科學家有羣落分層性的概念。他也注意羣落在生長季中物候相的更替。在這方面他作了很好的描寫。以上三位全係德奧植物學家。

在前一世紀的中期在另一個中心也出現了一系列的地植物學家。這個中心係瑞典的 Upsula 大學。這個大學是林奈所在的大學，對於植物的研究有它歷史上的傳統。在地植物學方面最早的人物爲 von Post。它的著作大都以瑞典文發表的。他在這方面的貢獻值得稱道的爲樣方的概念。H. von Post 係第一人在研究植被工作中使用樣方，遠在 1851 年這種方法就創立了。

第二位係芬蘭植物學家 R. Hult。在 1881 年在芬蘭一種生物學雜誌 Meddel. Soc. Faun. Flor. Fenn 卷 7 上發表一篇論文："Försok till analytisk behandlung of växt formationena"（用分析方法處理植物羣系的研究）。這篇論文在地植物學中開闢了一個新的途徑，此爲羣落分析的開端。

這一段時期中關於地植物研究在西歐有兩個中心，一在奧國以 Lorenz 和 Kerner 爲代表，一在斯堪的諾維亞以 von Post 和 Hult 爲代表。

在這個時期 Darwin 的"物種起源"一書對於地植物學的發展也有很大的關係。Darwin 在這本著作中提出"競爭"這個概念。"競爭"在植物之間的相互關係上有極其重要的意義，這是植物羣落中極其重要的因素。這個概念在當時的地植物學上並沒有獲得多大的發展，只處於萌芽狀態。

除了上面所提到兩個中心外，俄羅斯在這方面也出現了一位

植物學家，Рупрехт (Ruprecht)。 他在 1866 年發表的"黑土地帶的地植物學研究"，奠定了俄羅斯和蘇聯地植物學的基礎。

(四)地植物學的 Warming-Schimper 時代

地植物學的繁榮時代，追溯到上一世紀的九十年代 Warming 的經典著作："以植物生態地理學爲基礎的植物分佈學"一書問世的 1895 年。這部著作與植物地理學、植物生態學和地植物學都有關係。關於生態學部分，我們在前面已經提到過。

在這部書出版以前，關於這門科學的知識，都是零散片斷的。Warming 是第一人把這些知識整理成一部有系統的科學耑著。這部書是這門科學的第一部包括全面的著作。Warming 在這部書的 1909 年英文版的序言中曾經這樣地說：我對於"植物分佈學"內容排列是否適當，常有很大的懷疑。 當我寫這部書時還沒有規範可以遵循。在生態植物地理學方面，我這本書還是第一次嘗試。就是生態植物地理學這個名稱本身，在當時還完全是新的。"

這部書是包括兩個部分一部分爲植物生態學，一部分爲地植物學。 重點則在後一部分。 以英文版爲例生態學只佔 121 頁，而地植物學部分則佔 273 頁。

在地植物學部分，Warming 參考前人的著作，加以自己的意見，確定了三個不同等級的植被單位。 第一按生境的特點分爲 13 綱 Class，在每一綱中按優勢的生活型分爲若干羣系 Formation，在每一羣系中按種類組成分爲若干羣叢 Association。在這部書的最後一部分提出"植被演替" (Succession) 問題及"物種起源" (Origin of species) 問題。 這部書成爲後世這門科學著作的規範，特別是英美的地植物學著作。

後於這本書出版的重要地植物學著作爲 A. F. W. Schimper 的"以生理學爲基礎的植物地理學"。這本書出版的日期爲 1898 年，後於 Warming 的書的丹麥文版三年，後於德文第一版二

年。Schimper 書的體裁與 Warming 書的體裁大致相同。前面係生態學,後面係地植物學。從書的體裁上來看 Schimper 是受到 Warming 的影響。在內容上 Schimper 是有很多新的貢獻。他把生理觀點應用到生態學上。在地植物學部分也與 Warming 不同,他以地理分佈的觀點處理世界植被。重點放在氣候上,而 Warming 則把重點放在土壤上。

他對於每一個區域的氣候有極詳細的分析,特別地注意氣溫和年降雨量。

在二十世紀的初期地植物學明顯地區分爲三個學派,各有不同的來源:(一)英美學派,(二)西歐大陸學派,(三)俄羅斯學派。德國一般學者受 Engler、Diels 及 Drude 的影響在地植物學上沒有重大的發展,他們主要的力量是放在植物地理學上。

(五)英美地植物學派

英美學派的來源主要地係 Warming-Schimper 的進一步發展。可稱爲 Warming-Schimper 的嫡派。其中重要的人物有三,美國有 H. W. Cowels 和 F. E. Clements,英國則有 A. G. Tansley。

H. W. Cowels 係美國芝加哥大學教授,受了 Warming 發展觀點的啓發,在密切根湖畔砂丘上作深入的研究,於 1899 年及 1901 年發表兩篇很重要的論文:(1)"The ecological relations of the vegetation on the sand dunes of Lake Michigan"[(密切根湖畔砂丘植被的生態關係),Bot. Gaz. 卷 27, 1899];(2)"The physiographic ecology of Chicago and vicinity, a study of the origin, development and classification of plant societies" [(芝加哥及附近地區的地文生態學;植物組合的分類、發育及起源的研究),Bot. Gaz. 37 卷,1901]。這兩篇論文把發展觀點加以發揚光大。植被的發展概念的萌芽起源甚早,War-

ming 把前人片斷的知識和他自己的觀察作了系統的整理，在他的書中特別地寫了下列幾章：(1) "The peopling of new soil" (新土壤的植物定居)；(2) "Changes in vegetation induced by slow changes in soil fully occupied by plants" (由於佈滿植物的土壤中的緩慢的變化所引的植被變化)；(3) "Changes in vegetation without change of chimate or of siol" (氣候土壤不變之下的植被變化)；(4) "Weapons of species" (種的武器)；(5) "Rare species" (稀少的種)；(6) "Origin of species" (物種起源)。這幾章的題目是錄自 1909 年的英文版，但與 1895 年的丹麥文版和 1896 年的德文第一版完全相同。

H. W. Cowels 把 Warming 的觀點在一個具體的地點加以系統的證實。Cowels 可認爲英美學派"動態生態學" (Dynamic ecology) 的始祖。但 Cowels 沒有寫過一本耑書，其著作只見於雜誌，因此其名每爲 Clements 所掩蓋。

F. E. Clements 在他年輕時代和 R. Pound 合寫一部："The phyto-geographic of Nebraska" [(Nebraska 有的植物地理)，1898]。就 Nebraska 省的植物作了一個植物生活型系統。在 1904 年寫兩篇論文有關演替的論文：(1) "The development and structure of vegetation" [(植被的結構和發展)，Studies in the vegetation of the state，卷 3]；(2) Formation and succession hebraria [(植物界的羣系和發展)，University Studies 4, Lincoln]。這兩篇論文爲 Clements 研究演替的開端。從年代來說是後於 Cowels 六年。

他在 1905 年著有一部方法論的專著："Research method in ecology" (生態學研究方法)。最近還有人把這本書譯爲德文。用生態學來替代生態的植物地理學這個名詞，以這部著作爲起點。

美國植物學有三個中心：一爲東方哈佛大學以 Gray 爲中心，一爲西方 Nebraska 大學以 E. A. Bessey 爲中心，一爲後起之

秀的芝加哥大學以 J. M. Coulter, C. R. Barnes 和 H. C. Cowels 為中心。東方的中心重點在分類學上。西方中心在 E. A. Bessey 領導之下有研究植物生態學的傳統。在初期有 F. E. Clements, H. L. Shautz 及 J. W. Toumey 等。後者為美國森林生態學的創始人。後來有 W. A. Cannon 及 J. E. Weaver。中部的中心出了不少的植物生態學家:如 W. S. Cooper, G. D. Fuller, G. E. Nichols 等。我國李順卿先生亦出自芝加哥大學中心的門下。他的博士論文:"Factors controlling forest successions at Lake Itaska, Minnesota" [(控制 Minnesota 省 Itaska 湖附近森林演替的因素), Bot. Gaz. 卷 78, 1924], 常為地植物學家所引用。

Clements 先時在 Nebraska 大學任教，後來就任華盛頓的 Carnegie (美國鋼鐵大王)學院的研究員。發表很多生態學著作，並且都係大部頭的。在地植物學範圍內著作最多，創立新術語最多當推 F. E. Clements 為首。

Clements 在動態植物生態學的貢獻為頂極羣落(Climax)概念。Clements 在 1916 年寫了一部巨大著作: "Plant succession" (植物的演替)。其中除了對於這個概念的歷史，研究"演替"的方法，"演替"的起因和"演替"的過程有詳細的論述外；其餘的篇幅都用於論述他的"頂極羣落"概念和地質時代的植被情況。這部著作雖然在"頂極羣落"概念上受到嚴重的批判，可是仍不失去它的重要性，為這門科學工作者必讀的經典著作之一。

第二方面 Clements 把 Warming 的競爭概念和物種起源的概念也加以大大的發展，他和 J. E. Weaver 及 C. Hanson 在這方面做了很多的試驗和觀察，在 1929 年完成一部巨著: Plant competition (植物競爭)。關於這方面的早期文獻作了有系統的整理，同時他們的工作作了一個總結。

從上面敘述我們也可看出來他的主要工作係 Warming 觀點

的連續而加以發展。他在這方面的貢獻主要地是在"頂極羣落"概念。

美國學派在本世紀的一十年中就起始注意到根系的研究。開其端的爲 W. A. Cannon。Cannon 在 1911 年發表了一篇耑著:"The root habit of desert plant"[(荒漠植物的根的習性), Carnegie Inst. Wash. Pub. 131, 1911]。以後又發表了一系列的論文,有關各種土壤因素對於植物的生長和發育。追隨 W. A. Cannon 之後則有 J. E. Weaver。Weaver 在這方面寫了兩本耑著:(一) The ecological relations of roots [(根的生態關係), Carnegie Inst. Wash. 286, 1919]; (二) Root development in the grassland formation [(草甸羣系中根系的發育), Carnegie Inst. Wash. Pub. 292, 1920]。以後除在各種植物學雜誌上發表一系列的論文外,在 1926 年寫了一本耑書: Root development of field crops [(大田作物的根系發育), N. Y.]。在這本書中有一章耑論研究根系發育的方法。

在美國地植物學的發展對於森林學上的應用很受到重視, F. E. Clements 本人就曾經寫過關於一種松林於火災後的演替: The life history of Lodgepole pine burn forest [(經過火災的陸基波爾松林的生命史), U. S. Forest Service, Bull. 79, 1910]。美國有很多森林學家同時也是地植物學家。在草地經營方面和牧場管理方面基本上是以地植物的規律爲基礎的。草地經營及牧草管理方面的最高權威 A. W. Sampson, 本人就是一位地植物學家。

Clements and Weaver 所著的 "Plant ecology"(1929) 基本上就是美國生態學及地植物學三十年研究的總結。我們要瞭解美國的地植物學不能不讀此書。

在三十年代中美國地植物學研究的趨勢起始發生轉變。三十年代以前美國主要的研究問題是以演替爲中心。對於羣落的分析

一般地則用"頻度"及"多度"作粗略的估計將種類分爲五級 VA (Very abundant)最多, A (Abundant)多, F (Frequent)常見, I (Infrequent) 不常見及 R (Rare)少見。H. J. Lutz 在三十代中創立植物分析圖表法(Phytograph)。我國曲仲湘先生就用這種方法在他的研究中。此爲美國生態學家趨向於羣落分析的起點。近年來分析之風盛極一時,並且把算學也應用上去。鑽牛角尖的風氣和西歐大陸派相比有過之,無不及。

英國的地植物學的發展基本上是與美國相似的。以 Warming 和 Schimper 的二部著作爲基礎。發展的方向是以演替爲中心。發展的主要推動力爲 A. G. Tansley。Tansley 在 1911 年與當時的其他植物學家合著一本耑著:"Type of British Vegetation"(英國植被類型)。總其成的則爲 Tansley。此爲英國植物學家系統地研究植被的開端。在研究方法方面 Tansley 在 1923 年寫了一本小書:"Practical plant ecology"(實用植物生態學)。這本書不但對英國本土及大英帝國各地有很大的影響,對美國的生態學家也有很大影響。我國解放前,植物學家如錢崇澍先生,汪振儒先生,王啓無先生,楊承源先生等在地植物學研究工作中他們的主導思想和方法是以這本書爲基礎的。在這個時期 Tansley 和 T. F. Chipp 合寫一冊很重要的地植物學著作:"Aims and methods in the study of vegetation"[(植被研究中的目的和方法), 1926]。

英國學派在研究英國植被上比較有系統,有計劃。研究森林方面則以 A. G. Tansley, A. S. Watt 爲主;研究草甸則以 A. G. Tansley, C. E. Moss 和 W. G. Smith 爲主;研究水生及沼澤植被則以 W. H. Pearsall, H. Goodwin 和 R. H. Yapp 爲主;研究石南荒原則以 F. E. Fritish 爲主;研究海濱植被則以 F. W. Oliver 及 E. J. Salisbury 爲主. 經過幾近 30 年勤勤懇懇的工作,在 1939 年 Tansley 作了一個總結,寫成一部九百餘頁

的一部巨大著作:"The British Islands and their vegetation"(英國三島及其植被)。

在加拿大及澳大利亞的發展則偏重於草地的研究，結合當地畜牧事業。最近 Dorothy Brown 把這方面的工作中的方法寫成一書:"Method of suveying and measuring vegetation"(調查及測量植被的方法)。

英國學派對於"頂極羣落"的看法是和 F. E. Clements 有些不同的。Tansley 在他的"英國三島及其植被"一書的序言中闡明他們的立場，他說"………我的論述當然是根據所謂'動態'觀點。這種觀點簡單地說是明顯地承認自然植被和半自然植被是在不斷的變化中。在變化的方向上、方法上和起因上,我們觀察到一定程度的一致性。這類的變化將達到一種'相對平衡的地位'(Position of equilibrium)。在這種地位時植被的情況和它的種類組成,可以在或長或短的時間中保持大致地不變。這一種相對穩定的地位在本書中叫作'頂極羣落'(Climax),不管它是代表在一個氣候區中的和主要由氣候決定的主要羣落，或者它是代表爲其它因素或因素的聯合所決定的少數羣落。我們的習慣是和 Clements 以及其他學者的習慣不同,他們的'頂極羣落'耑指氣候頂極羣落。我自已的觀點認爲相對平衡地位基本上是生態學的概念,相等於我曾經說過的成熟'生態系統'。相對穩定的羣落應具有同樣一般性的名稱，在每一種情況下適當地加上有關因素的名稱。這種'相對平衡地位'當然極少是眞正'穩定'的。相反地它們含有許多不穩定的成份,並且它們是非常敏感,當複合因素有一些表面上很小的變化,這種地位就發生動搖。認識'穩定的地位'是瞭解植被所必需的第一個步驟。更重要的是因素的研究,這些因素是否能維持現狀或者受到繞亂而常常打亂這類的平衡"。

(六)西歐地植物學學派

西歐地植物學學派是直接導源於 R. Hult。這個學派的共同特點是特別地重視植物羣落的分析。以後這個學派又分化成爲兩支派。一個支派以瑞典 Uppsala 大學爲中心,它是西歐學派的正宗,一般稱之爲瑞典學派或 Uppsala 學派。另一個支派則爲瑞士法國學派。這個支派有兩個中心。一在瑞士 Zurich 地方的 Zurich 大學,一在法國 Montpellier 地方的 Montpellier 大學。因此這個支派又稱爲 Zurich-Montpellier 學派。

(1) 瑞典學派 (Uppsala 學派): 這個學派的主要人物爲 R. Sernauder。這個學派繼承 Hult 的羣落分析觀點。Sernauder 從 1890 年起不斷地發表有關地植物學方面的文章。1894 年發表了他在 Uppsala 大學所作的博士論文。這篇論文(Studier öfver den gotländska vegetationens utveckling historia, 1894)曾爲 Warming 在他的書中所引用。在羣落的具體分析上 Sernauder 和 Hult 合作對於許多羣落性質確定五等分級制。Sernauder 的重點貢獻主要地在於海濱植被及酸沼植被的研究。一般地認爲 Sernauder 係瑞典學派的創始人。他的繼承人爲 G. E. Du Rietz。Du Rietz 在 Sernauder 的基礎上把這個學派加以發展。

Du Rietz 對於植被的單位有一種特殊的見解。他在 1926 年於美國 Ithaca 第三次國際植物學會議上曾宣讀一篇有關植被單位的論文 "Fundamental units of vegetation" [(植被的基本單位)。Proceedings International Congress on Plant Science, Ithaca 1926, I: 623—627, 1929]。他在這論文中强調他的"基羣叢"(Sociation)概念。他認爲植被的基本單位爲"基羣叢",所謂"基羣叢"就是一塊植被,它所包含的"層片"(Synusia)都具有一致性。這樣的植被塊在自然界是很難找到的,就是找到面積也過小。這個概念現在成瑞典學派的標誌。

Du Rietz 還寫了二部地植物學的方法耑著。一本於 1921 年出版，名爲"Zur methodologischen Grundlaze der mordernen Pflanzensociologie" [(近代植物社會學的方法論基礎)，Akad. Abh. Uppsala]。1930年 Du Reitz 在他的新概念下又寫了一本研究方法的書：Vegetations fur Schung auf Sociations analytischer Grundlage [(在基羣叢分析的基礎上的植被研究)，Handbuch Biol. Arbeitsmeth. Abderhalden XI 5：293—480]。

這個學派過於注意細節，完全脫離現實。在本世紀三十年代初期在 Planta 雜誌曾登載過一篇論文，描寫樹皮上所附生的地衣"羣落"。在樹皮上建立了定位樣方，觀察地衣逐年的進展。並且用精密的儀器測量地衣"羣落"的生境因素，佔了幾十頁的篇幅。這樣的纖細工作對地植物學的理論和生產實踐都無所補益，可謂盡其鑽牛角尖的能事。

(2) 法國-瑞士學派：這個學派的創始人在法國爲 C. Flahault，在瑞士則爲 C. Schröter。C. Flahault 的科學活動起始甚早，在 1879 年他曾經和 G. Bonnier 合作發表一篇生態學的論文：Observations sur les modifications des vegetaux suivant les condition physique du milien [(對於符合於基質物理條件的植物變異)，Ann. Sci. Nat. 6e Sér.，卷 7]。後來他在 Montpellier 大學任教，在 1884 年發表一系列的地植物學的論文："Les herborisations aux environs de Montpellier"(Montpellier 地方附近的植被)。其第二部分討論咖里哥宇羣落 Garique。在 1900 年他在第一次國際植物學會議上宣讀了一篇有關植物地理名詞的論文："Pro. de nomenclature phytogeographique" [(植物地理學名詞的規劃)，Comptes rendes du Congres International de botanique à l'expostion universelle de 1900]。在 1910 年他和 C. Schröter 共同在第三次 Bruselles 國際植物學會議上宣讀了一篇有關地植物學名詞的論文：

"Phytogeographische Nomenklatur. Bericht und Vorschläge"[(植物地理學名詞,報導和建議), IIIe Congr. Intern. Bot. Bruselles]。當時的地植物學家一般地都用"羣系"(Formation)這個術語作爲植被的基本單位。"羣系"的概念非常模糊,範圍很不確定。Flahault 和 Schröter 的報導和建議非常及時,在會議上作了廣泛的討論做出決定接受 Flahault 和 Schröter 的建議,確定植被的基本單位爲"羣叢"(Association),更大的單位爲"羣系"(Formation)。"羣叢"决定於優勢的植物種,植物羣叢的命名即以優勢種的名命名。這個會議初步的澄清了地植物中的混亂現象。在這方面 Flahault 和 Schröter 有很大的功績。

C. Schröter 爲 Zurich 大學的植物學教授,係瑞士地植物學學派的創始人。這個學派的重要人物都出其門下。他的最重要著作爲"Das Pflazenleben der Alpen"(阿爾卑斯山的植物生活)。第一版於 1904 年問世, 1926 有增訂的第二版。這本書爲山區地植物學的經典著作。

經 Schröter 和 Flahault 的努力這個學派成立兩個中心研究機構。一爲 Zurich 的以 Rübel 命名的地球植物學研究所;一在法國 Montpellier, 爲地中海地區及阿爾卑士山國際地球植物學研究站。這兩個研究機構都係在本世紀二十年代中建成的。

Rübel 地球植物研究所的報告第三卷(1925 年)即係爲 C. Schröter 七十壽辰紀功慶祝而出的。世界各地著名的地植物學家都有論文參加這次的慶祝。這部論文集中有很多地植物學方面的重要著作。此文集清華大學曾藏有一部,惜於抗日戰爭期間在四川北培燬於日本侵略者的燃燒彈。

Montpellier 中心繼承 Flahault 有 J. Braun-Blanquet 及 J. Pavillard。Pavillard 在二十年代的初期對於這個學派的"羣叢"概念寫了幾本耑著"Epèces et associations"(種與羣叢) Montpellier, 1920;"L'association végétale, unite phytoso-

ciologique" [(植物羣叢，植物社會學的單位)，Montpellier, 1921]; "Cinque aus de phytosociologique"[(植物社會學的五年), Monpellier, 1922]。還有他和 Braun-Blanquet 合著的："Vocabulaire de sociologie vègètale" [(植物社會學詞典), Monpellier,第二版, 1925]。

Braun-Blanquet 爲國際地球植物學研究站的主任。他在這方面的著作很多，爲當代法國瑞士學派的二位代表科學家之一。1928 年所著的 "Pflanzensoziologie" (植物社會學)爲這個學派的科學研究的總結。1932 年由 G. D. Fuller 譯成英文。此書在 1951 年有德文第二版。這本書爲當代地植物學重要典籍之一。

Zurich 中心繼承 Schröter 的傳統的有 H. Brockmann-Jerosch, H. Gams 和 E. Rübel。Brockmann-Jerosch 係 Zurich 大學教授,在 Schröter 退休後繼承 Schröter 的講座。H. Gams 則爲 Zurich 大學講師。E. Rübel 則領導 Zurich 的 Rübel 地球植物學研究所。

Brockmann-Jerosch 和 Rübel 合作在 1912 年著了一本書："Die Einteilung der Pflanzengesellschaften nach ökologisch-physionomischen Gesichtspunkten, Leipzig" (按生態外貌觀點的植物羣落區分)。這部著作爲法國瑞士學派的理論方面重要的文獻。在羣落的基本單位概念上法國瑞士學派是和瑞典學派不同的。他們認爲植被的基本單位是"植物羣叢",而不是 Du Rietz 的"基羣叢"。

關於地植物學研究方法的耑著，這個學派編寫了兩種耑著。第一種係由 E. Rübel 所編寫,於 1922 年出版,名爲"Geobotanisch Untersuchungsmethoden" (地球植物學研究方法)。第二種係由 W. Ludi 所著的一部耑著："Die Methoden der Sukzessionsforschung in der Pflanzensoziologie" [(植物社會學中演替研究的方法)，Handb. Biol. Arbeitsmeth. Abderha-

lden 卷 9,5 冊 528—728 頁]。W. Ludi 係這個學派中耑門研究演替現象的一位學者。

這個學派雖然也重視羣落的分析，但在具體問題上和瑞典學派並不完全一樣。它的特點在於所謂"特徵種",並以"特徵種"爲羣叢的標誌。按法國瑞士學派的觀點,"特徵種"是組成羣落的種類中某些成份,它們具有兩種重要的"羣落綜合特徵"：一種爲"恆有性"(Constancy),一種爲"忠實性"(Fidelity)。所謂忠實性有時又名"確限性"(Exclusiveness)。關於這個問題,英國有名地植物學家 E. J. Salisbury 在他所著的 "Downs and dunes"(白堊地及砂丘) 1952] 一書中提出的批判是極其正確的,他說"生態學家研究植物羣落時曾企圖用某些種類作爲羣落的特徵。這些種在羣落中是恆有的而且是確限的。很不幸從一開始起這種羣叢的標誌就註定是沒有多大的價值。………很明顯一個植物種對於環境的要求耑化性愈高,它出現的確限性也就愈大。確限性的程度愈大,它出現的恆有性也就愈小……"。恆有性和確限性是兩種對抗性的特徵。除掉少數例外,在一般情況下在一個植物種上不可能一方面表現很高的確限性,而同時又表現很高的恆有性。法國瑞士學派的"特徵種"是一種主觀唯心的概念,而不是一般植物羣落中所具有的客觀存在的事物。

(七)俄羅斯及蘇聯學派

俄羅斯及蘇聯的地植物學學派的來源不同於英美地植物學學派。英美地植物學學派在根源上完全是外來的。他們是 Warming 和 Schimper 學說的進一步的發展。但和瑞典學派有些相類似,它有它自已的來源。

(1) 俄羅斯地植物學在大革命前的發展：俄羅斯有大片的草原。在草原上有它特殊的植物學問題。這些問題不會不引起俄羅斯科學家的注意。首先注意到這種問題的爲 Ф. И. Рупрехт

(Ruprecht) 院士 (1814—1870) 以及 И. Г. Борщов (1833—1878)。Борщов 曾經於 1857—1858 參加當時的科學院所組織的鹹海海岸和 Сыр-Дарья 流域調查隊。Рупрехт 院士係這個調查隊組織人之一。Борщов 係院士的學生。從這次調查所搜集的資料 Борщов 在 1865 年發表一篇有關地植物的論文:"Материалы для ботаническои географии Арало-Каспийского края"(鹹海-裏海邊區的植物地理資料)。在這篇論文中並沒有用到西歐所用的植被單位的名詞,當時 Grisebach 已經提出"羣系"這個名詞。Борщов 把鹹海-裏海低地分成 Stipa 草原區等四個區,又把 Stipa 草原區分成幾個更小單位,他叫它爲"植物區系"(Флора)。這些小的單位爲:草本草原"植物區系",石質草原"植物區系"和粘土礫石草原"植物區系"。Борщов 指出"植物區系"是和氣候及土壤條件各有特殊的聯繫,並且注意到各個"植物區系"的歷史形成過程。Борщов 所說的"植物區系"並不同於我們一般人所理解的植物區系。"植物區系"是一個植被單位的術語。這個術語後來 Пачоский 也用過。Рупрехт 院士在他的論文中也用這個術語。

Рупрехт 在後一年也發表一篇關於這方面的論文:"Геоботанические исследования о черноземе" [(黑土的地植物學研究),1866]。這篇論文是近代蘇聯地植物學家所公認爲俄羅斯植物學史上的經典著作,係地植物學研究的正式開端。他係第一人創立"Геоботаника"(地植物學)這個術語。他把這個術語理解爲植被與環境相互關係的科學。他不停留在比較小的植被單位上,他把他所謂的"Флора" [(植物區系)較大的植被單位]當作整體來處理,首先他研究黑土草原的整體。他奠定了黑土與草原的關係,這一概念成爲現代土壤形成學說的生長點。

從上面所提出的事實,俄羅斯—蘇聯的地植物學明顯地不是和其它學派的地植物學同一來源。俄羅斯的植物學家受到當時偉

大植物學家 А. Н. Бектов 在 1859 年所發表的"Гармония в природе"(自然界的和諧)一篇論文的影響,同時又有大片草原在面前,注意到植物與環境的關係。一個是這門科學概念的背景,另一個是它的發生的環境條件。因此在 60 年代時出現 И. Г. Борщов 和 Ф. И. Рупрехт 的偉大著作,在植物學境界中開闢了一個新的肥沃園地。我們也不能同意有些蘇聯植物學家的看法,他們認爲蘇聯地植物學從來沒有接受過外來思想,一切完全是自己的。從蘇聯科院 Сукачев 院士等所著的"Краткое руководство для геоботанических исследований"[(地植物學研究簡明指南),1953 年,中譯本,1955 年]一書中,我們可以看出有些概念和方法還是採用外國的,例如德氏多度則採用德國植物學家 O. Drude 的概念,又如用記名樣方測定一個種的頻度則係採用丹麥植物學家C. Raunkiar 的概念和方法。

俄羅斯地植物學在上一世紀六十年代時,除了 Рупрехт 和 Борщов 外還有其它植物學家對於地植物方面也有貢獻。詳細的情形可參考 В. Б. Сочава 在 1945 年的蘇聯植物學雜誌第 30 卷第 6 期上發表的一篇論文:"Отрывок из истории геоботаника в России в эпоху 60-х годов"(從俄羅斯地植物學史上所摘錄的 60 年代的一段)。

(2) **俄羅斯學派的進一步發展**:俄羅斯於前一世紀的 80 年代,特別是 90 年代及本世紀的初期地植物取得進一步的發展。在這個時期有 С. И. Коржинский, И. К. Пачоский, П. Н. Крылов, А. Н. Краснов, Д. Е. Литвинов, Г. И. Танфильев, Г. Ф. Морозов。 А. Я. Гордягин, В. Н. Сукачев 和 Б. А. Келлер 的初期工作也隸屬於這一時期。

С. И. Коржинский (1861—1900) 院士是俄羅斯的植物分類學家和植物地理學家,也是一位重要的地植物學家。他生平著作很多,最重要一部著作爲"Северная граница черноземно-

степной области восточной полосы Европейской России и ботанико-географическом и почвенном отношении”（歐洲俄羅斯的黑土草原區東部的北方界限與植物地理和土壤的關係）。第一册於 1888 年出版，第二册於 1891 年問世。他的研究遵循 Рупрехт 的軌範，從環境因素來理解植被，特別重視土壤因素。

Коржинский 係卡贊（Казань）大學教授。卡贊大學是俄羅斯時代的一個很重要的植物學中心。與 Коржинский 同時在卡贊大學任教的還有 П. Н. Крылов。

Коржинский 學生中有很多有名的植物學家如 А. Я. Гордягин 和 Д. И. Литвинов。

Д. И. Литвинов 在地植物學上也有很多的貢獻。他以他獨創的方式豐富了地植物學工作，他的工作至今還有意義。Литвинов 在 1891 年所發表的一篇論文“Геоботанические заметке о флоре Европейской России”（關於俄羅斯歐洲部分的植物羣系的地植物學意見）在地植物學中有極高的評價。Литвинов 在這篇論文中討論松林在俄羅斯歐洲部分的分佈，指出松林一方面見於砂土上；另一方面在白堊土丘陵地區則生長在石灰質岩山坡上。當松林在砂地上時是成爲比較年輕的羣聚，而在有石灰石底土層的山坡上的“山區松林“則爲古老的，殘遺的羣聚。在後者的種類組成中常含有許多具有間斷地理分佈區的稀有草本植物。Литвинов 舉出四個互相隔離的山區松林“島”：頓涅茨河邊白堊山松林，伏爾加河河邊丘陵的松林，中俄羅斯高地（在庫爾斯克及沃龍湼什地區）的松林以及波羅的海的石灰海岸的松林。我們現在還承認山區松林的殘遺性，可以說 Литвинов 是第一個科學家對於殘遺羣落及其歷史加以深刻的研究。殘遺羣落及其歷史這樣一個問題在現時的蘇聯地植物學上還是一個基本問題。

А. Я. Гордягин (1865—1932)是蘇聯一位很有名的地植物學家，植物生態學家，植物生理學家和土壤學家。他是蘇聯科學院

通訊院士並被舉爲勞動英雄。 Гордягин 於 1888 年畢業於卡贊大學,畢業後留校在 Коржинский 及 Крылов 指導下工作。他的成長受到這兩位的影響很多。 1891 被任爲卡贊大學講師。 在上一世紀九十年代中發表了很多有關土壤學, 地植物學及植物生理學的論文。他的碩士論文"Материалы для познания и растительность западной Сибири" [(有關認識西伯利亞西部的土壤和植被資料) 1900—1901] 是 Гордягин 這一時期的工作總結。這是一部很有名的地植物學耑著。在這部耑著中他把植被和土壤密切地結合在一起, 把西伯利亞西部以及現時哈薩克斯坦北部的土壤按植被分爲五帶:灰壤或泰加森林土,森林黑土,草原黑土,栗鈣土及荒漠草原土。他在植被研究中廣泛地應用歷史觀點。

Гордягин 於 1901 年獲得碩士學位後, 升爲卡贊大學副教授。 後來在蘇維埃時代於 1925 升任卡贊大學植物生理教研室教授。

Гордягин 在草原地植物學研究中創立了許多新的觀點: 如河岸草原,小地形,土壤及植被的複合性等。關於森林在草原上更替問題 Гордягин 一方面不像他的老師 Коржинский 過份地强調植物羣聚演替的自然性,另一方面也不像他的學生 Тальев,把所有的羣聚更替都說成係由人類活動所造成的。他對於草原上野火很重視,認爲草原野火也係草原缺乏森林的原因之一。 他對於放牧也很重視,關於放牧對於草原的影響也做了很多的研究。

Гордягин 是第一位俄羅斯地植物學家給予植物羣叢以定義,並且把植物羣叢作爲植被基本單位。

Гордягин 的學生在植物學上成名的很多, 其最有名的學生有 Н. А. Вуш, В. И. Тальев, Б. А. Келлер 等。

Б. А. Келлер 係在卡贊大學畢業,爲 Гордягин 門弟子之一。後任沃龍湼什 (Воронежский) 大學教授。在蘇維埃時代被舉爲蘇聯科學院院士。 Келлер 在 1907 年和土壤學家 Н. А.

Димо 合作發表一册有價值的耑著:“В область полупустыни”(在半荒漠區)。在這一本著作中我們可以找到許多有價值的概念。這些概念對於地植物學的發展起一定的指導作用,如同生態系列概念,生活型概念等。

Келлер 在這一部耑著中以及以後的論文中都一貫地表現出他的特點,處處都對於植被與土壤條件和氣候條件以及人類活動的相互關係俱作了深刻的分析。Келлер 在大革命後在地植物及生態學方面有更大的貢獻,特別是在植物生態學方面。

Н. А. Буш (1869—1941) 於 1887—1891 在卡贊大學肄業,爲青年講師 Гордягин 的學生。畢業後又在彼得堡森林學院進修。1895 年到尤爾葉夫 (Юрьевский) 大學工作,1900 年升任講師。1902 年到彼得堡工作,任彼得堡植物園技術員。從 1909 年起即在彼得堡大學任敎。

Буш 主要的貢獻在分類學,植物區系學和植物地理學。他重點地研究高加索的植物和植被,爲研究高加索的耑家。在 1922 年被選爲蘇聯科學院通訊院士。

俄羅斯另一地植物學中心則爲彼得堡大學(列寧格勒大學的前身)。最重要的人物爲 В. В. Докучаев (1846—1903)。1870 年卒業於彼得堡大學。1878 年在同一大學得地質學碩士學位,其碩士論文爲“Способы образования речных долин Европейской Россни”(歐洲俄羅斯河谷形成的方式)。1883 年得地質學博士學位,其論文爲“Русский чернозем”(俄羅斯黑土)。他的碩士論文和博士論文俱成俄羅斯科學上的經典著作。

他於卒業後二年任彼得堡大學礦物學敎研室標本保管員。1879 年升爲講師。1883 年任礦物學敎研室敎授。

Докучаев 係發生土壤學的奠基者,但他也是一位地植物學家。他的工作對於蘇聯地植物學的發展有巨大的影響。他生平著作很多,其中與地植物學有密切關係的則有:“Наши степи преж-

де и теперь" [(我國草原之今昔) 1892]; "К учению о зонах природы" [(關於自然帶學說) 1889]。這兩本俱為俄羅斯的地植物學範疇中的經典著作。

Докучаев 創立了新土壤學說，他認為土壤係土地、氣候、動植物有機體、地區的年齡以及該地點局部地形等條件的總體活動的產物。 這一原理對於俄羅斯的地植物學發展有極其重大的意義。Докучаев 的這一概念使得俄羅斯和以後蘇聯的地植物學家獲得一種正確的概念。他們除了正確地把土壤認為係植物羣落的不可分割的一部分外，同時他們也把植物羣落本身認作自然條件總體活動的產物。 在"關於自然帶學說"一書中，他把植物帶認為係基本自然條件在它們的有規律而廣泛的變化中的總體作用的結果。這些概念對於地植物學家來說是極其重要的。

Докучаев 的研究並不局限於土壤和植物，他也旁及氣候和水文。當他研究水文、土壤和氣候與植物的相互影響時，給與他一種啓發，使他獲得一種極其偉大的理想。 這個理想就是認為自然是可以改造的，人們能够把自然改造得合乎人類的意志。 他相信人力可以勝天。 在草原上土壤是肥沃的，缺點在於水文。 他相信草原帶水文情况是可以根本改善的。在"我們的草原過去與現在"一書中，Докучаев 以特別一章來討論調節俄羅斯草原中水文的方法。 他建議下列各種改良的方法：如用河道改窄取直的方法來調節河流，藉以首先減少春季的汎濫；以簡單的防禦工事及植樹鞏固山峽及峽谷；在草原分水嶺地區建築蓄水池；建築一系列的活的保雪屏障，樹立林帶等等措施。Докучаев 建議建立試驗站網。

1892 年俄羅斯發生了一次很大旱災。 當年由林業部動議請 Докучаев 組織了考察調查隊。 根據考察的結果，建立了下列幾個試驗區：一在 Каменная степь (卡門草原)，一在 Старобельская степь (斯塔羅別爾斯克草原)，一在 Велико-Анадырская степь (大阿納多爾草原)。在所有這三個試驗區於十九世紀的末

期都建立了護田林帶。阿納多爾草原和卡門草原試驗區一直存留到今日。

關於 Докучаев 的理論在土壤學方面的發展是通過他的學生 Н. М. Сибирцев, П. А. Костычев (P. Kostytscheff) 及 В. Р. Вильямс 院士(1863—1939)。他們對於土壤學及地植物學都有相當的貢獻。Сибирцев 對於土壤植物帶方面有所增補。Докучаев 把歐洲俄羅斯分爲五帶:凍土帶、泰加帶(森林帶),黑土帶,風積土帶及紅土帶。Сибирцев 則在泰加帶與黑土帶之間加一森林黑土帶,現時我們叫作森林草原帶。Костычев 於1891年曾在德國 E. Wollny 所編輯的 Forschungen E. Wollny 卷 XIV 發表一篇有意義的論文"Über den Zugenmenhand zwischen den Boden und einisam Pflanzenformation"(關於土壤與幾種植物羣系的關係)。

Вильямс 係 Докучаев 後期的學生, 他把 Докучаев 的學說加以創造性的發展, 創立完備的土壤形成學說。純粹在地植物方面他於1898—1901 寫了一册"Луговодства"(草場學)。Вильямс 在植物生態學方面的貢獻,我們在前一章中已有簡略的說明。他的主要貢獻是在蘇維埃時代, 關於下一時期 Вильямс 的工作,我們在後面當加以詳細的敍述。

當時在彼得堡大學執敎的還有一位偉大的俄羅斯植物學家 А. Н. Бектов (1825—1902)。К. А. Тимирязев 即出其門下。В. Л. Комаров 院士也係他的門弟子。

在 Бектов 和 Докучаев 聯合敎導之下的則有 А. Н. Краснов 及 Г. И. Танфильев。

А. Н. Краснов (1862—1914)是 Харьков 大學敎授。他是一個旅行家。他的足跡遍及西北利亞遠東地區及天山。他關於這兩方面的著作是俄羅斯地植物學方面重要的文獻,其中有:"亞洲遠東區的旅行"(Из поездки на Дальний Восток Азии)(1894)

和"東天山南部植物區系發展歷史的試驗"(Опыт истории развития флори южной части восточного Тянь-Шаня)(1888)。

Краснов 在1894年寫了一本耑著:"Травяные степи Северного Полушария"(北半球的草原)。在這部耑著中 Краснов 指出了俄羅斯的草原和北美高草原(Prairie)在生態外貌上的相似性。這樣就在這門科學中建立了環球草原帶的概念。Краснов 對於草原缺乏森林現象的原因則歸罪於平展的地形,排水發生困難。

Краснов 在地植物學這個術語也有很大的貢獻。他係第一位植物學家給與地植物學一明確的定義。Краснов 認爲地植物學係"關於植物界植物羣系的特徵與岩石(植物羣系的基礎)的生活和歷史之間相互依存性的學說。"

Г. И. Танфильев 繼 Коржинский 和 Пачоский 之後研究俄羅斯平原上森林與草原的關係。他的觀點見於他在1894年發表的一篇耑著"Пределы лесов на юге России"(俄羅斯南部的森林界限)。在這篇著作中他提出森林向草原堆進的概念,他把這種現象基本上和灌木森林邊緣在石灰質豐富的草原土壤的淋溶現象聯繫起來。按 Танфильев 的意見,俄羅斯草原上沒有森林的基本原因是草原土壤的石灰性。以後在1911年又發表了一篇有關這方面的耑著:"Пределы лесов в Полярной России по исследованиям в тундры на тиманских самоедов"(在凍原的研究中俄羅斯北極區的森林界限)。Танфильев 在這個耑著中也一樣地只就土壤條件的變化來論證,並有考慮到氣候因素的變化對於凍原向森林推進的影響。

Танфильев 後任彼得堡植物園主任。在1902年於 А. Г. Генкель 所翻譯的 Warming "植物生態學"譯本附寫了一章"Касающимися растительность России"(有關俄羅斯的植被)。在這一章中 Танфильев 把俄羅斯的植被按類型加以簡略

的說明和介紹。

Докучаев 在森林學方面也有很出名的學生：如 Г. Н. Высоцкий 和 Г. Ф. Морозов。

Г. Н. Высоцкий (1865—1940)是森林學家也是地植物學家。Высоцкий 於1886年入彼得堡 Разумов 農學院，1890年卒業於該學院得農業科學副博士學位。在學院時於森林學上深得 М. К. Турский 的薰陶，特別在草原造林問題上。1892年參加 В. В. Докучаев 敎授所領導的綜合調查隊，在森林組工作。當時他任副森林測量員，但在 Велико-Андоль 地段調查時他成爲事實上的隊長。1899年 Велико-Андоль 地段成爲 Мариупольский 林業試驗站，即由 Высоцкий 主持，一直到1904年。以後即參加政府的森林業試驗機關工作。他在林業試驗站時進行了複合的研究，包括自然植被、人工植被、土壤、底土、氣候及土壤的研究。這類的研究現時成爲經典式的綜合研究。1917年他入新建立的新俄羅斯大學(Одесса)作研究生，準備農業博士學位論文。他論文的題目是第聶伯河下游 Алешков 砂丘的研究。1918年任基輔大學講師，在同一年被選爲克里米亞大學土壤學敎研室敎授。

Высоцкий 在這個時期(俄羅斯時代)發表了很多的論文。大部分多屬於森林在草原上對於自然條件的影響以及在草原上造林的種種技術問題。其論文大都見林學雜誌和林業研究機構的研究報告中。他的研究對於近來蘇聯草原改造奠定了穩固的科學基礎。

和 Высоцкий 同時、同門的俄羅斯森林學家和地植物學家則爲 Г. Ф. Морозов。Морозов 常常被推爲森林地植物學的創始人。他和 Высоцкий 曾兩度地同在一個機關工作。一次在1906年同在林業研究事務常務委員會中服務。後來從1918年起又同在克里米亞大學任敎。Высоцкий 任土壤學敎研室敎授而 Морозов 則任森林學敎研室敎授。1920年 Морозов 身故後所遺森

林學教授的位置又由 Высоцкий 所繼承。

Морозов 在 1912 年所著的一部偉大著作:"Учение о лесе"(森林學)曾經有七次的修訂版。後幾次的修訂版係於 Морозов 身故後,他人代爲修訂的。這部著作不但是森林學一部偉大的經典著作,也是地植物學中一部經典著作。

Морозов 在這部經典著作中提出屬於地植物學範疇中的一個極其深刻的概念。Морозов 的學說貫穿着達爾文的思想,並且充滿了極有價値的有關林木樹種的生物學知識。他認爲,只有在研究無數的相互相關的因素的基礎上,才有可能正確地認識森林。他認爲植物生物學、地理環境、生物同住的相互關係、歷史地質的原因以及人類活動的干擾都是屬於這類相互相關因素的範疇。Морозов 這種概念是生物地理羣落概念的生長點。後來 В. Н. Сукачев (V. N. Sukatschev) 院士就在 Морозов 這個概念的基礎上發展爲生物地植物羣落學。

В. Н. Сукачев 院士(生於 1880 年)於 1898 年入彼得堡森林學院;1902 年卒業於森林學院的植物學耑業。他所受敎的先生俱爲當代植物學界的名人。除了 Г. Ф. Морозов 外尙有 И. П. Бородин 院士, В. И. Тальев 和 Л. А. Иванов 通訊院士。1906 年即在彼得堡森林學院任敎。

Сукачев 院士在本世紀的初期及一十年代中就有很多的貢獻。他的初期工作如"О ботанико-географических исследованиях в Бузулукском бору Самарской губернии" [(關於撒馬爾省祖盧克松林的植物地理學研究) 1904]和"Лесные формации и их взаимоотношения в Брянских лесах" [(布良斯克森林中的森林羣系和它們的相互關係) 1908] 俱爲這門科學的重要著作。在大革命的兩年以前 Сукачев 還寫了一本極其重要的著作 "Учени о растительных сообщество" [(植物羣落學), 1915]。這是一部最早的俄文地植物敎科書。院士的主要貢獻則

在蘇聯時代。

莫斯科大學在這方面是一個後起之秀的中心。奠定這個中心的爲 М. И. Голенкин (1864—1941)敎授。Голенкин 係植物分類學家和植物地理學家，出其門下者有很多植物地理學家和地植物學家，其中最著名的學者有 В. В. Алёхин, Б. М. Козо-Полянский 以及前面所提到的歷史植物地理學家 Е. В. Вульф 等。

莫斯科大學中心最重要人物則爲 В. В. Алёхин (1882—1946)。Алёхин 於 1907 年畢業於莫斯科大學,畢業後留校工作。1914 年升任講師。Алёхин 係一位出色的地植物學家。他在第一次世界大戰前及大戰期中就發表了不少的地植物學論文。在他的第一篇論文 "Очерк растительности и ее последовательной смены на участке"[(Стрелецкая степь) под Курском,(庫爾斯克附近"斯特雷奈茨克草原"上的植被及它的順序的變化概論)]中就注意到草原中"季相"的循序變換。對於草原的分析研究 Алёхин 係俄羅斯學者中的第一人。他除了研究草原的"季相"外還研究草原的類型。他在 1915 年發表一篇關於草原類型的論文 "Типы русских степей" [(俄羅斯草原類型) Изд. Бот. Сада П. Великого 3—4, 1915, 405—432 頁]。在大革命以後 Алёхин 在地植物學上起更大的積極作用。

А. А. Гроссгейм (1888—1948) 亦係 Голенкин 的學生。Гроссгейм 於 1911 年由哈爾科夫(Харьков)大學轉學到莫斯科大學, 1912 年畢業於莫斯科大學。畢業後在第比利斯(Тбилиси)植物園工作。在 1917 年以前主要研究高加索及南方植物。於研究高加索的植物及植被過程中深受 Н. А. Буш 的影響。

Гроссгейм 絕大部分的工作是在蘇聯時代。Гроссгейм 在 1939 年被舉爲蘇聯科學院通訊院士, 1946 年被舉爲院士。

關於俄羅斯時代的地植物學工作除上述者外還必需提到 И.

К. Пачоский 和 А. Флеров 及 Б. Федченко 的工作。

И. К. Пачоский (1864—1942)是一位俄羅斯時代很重要的地植物學家，對於俄羅斯及蘇聯的地植學起很大的推動作用。他開始研究俄羅斯西南邊境和波蘭東部的植物區系和植被。在上一世紀九十年代時寫了一篇極其重要的文章："Стадии развития флоры" [(植物[羣體]的發育階段), Вестн. естествознания, 第八册, 1891]。這篇論文把俄羅斯的地植物學中發育觀點具體化明確化。Пачоский 在這篇論文中並沒有採用西歐學者當時所用的"羣系"這個術語，他沿用 Рупрехт (Ruprecht) 院士所用的"Флора" 來指植被的單位。Рупрехт 和 Пачоский 所謂的"Флора" 這一術語並非指"植物區系"，實際上的意義相等於西歐當時所通用的"羣系"。Пачоский 對於地植物建立成一門獨立的新型科學起很大的推動作用。

Пачоский 在這篇論文中把這門新植物學部門的內容及範圍明確地確定下來，認爲這門植物學部門應該從事於研究"植物羣體的發生、生活、發展和分佈"。關於這門新科學的名稱，Пачоский 也未曾採用 Рупрехт 所用的 Геобстаника (地植物學)這一術語。他建議爲"Флорология"或"Флорграфия"(植物羣體學，傅子禎先生譯爲"植物區系學"或"植物區系記載學"似有不盡適當之處。"植物區系學"等是有它本身另一個意義，這樣機械地翻譯未免有張冠李帶之嫌)。後來在 1896 年 Почоский 又建議用"Фитосоциология"(植物社會學)這個術語來替代 Флорология。後二年 П. Н. Крылов 也互不相謀地建議用"Фитосоциология"這個術語。Пачоский 在 1921 年出了一本書叫作"植物社會學原理"。這個建議影響很大。Сукачев 院士在修訂他的"植物羣落學"一書時也改爲植物社會學。這種影響也傳達到西歐學派，如 J. Braun-Blanquet 和 G. E. Du Rietz 都用 Пачоский-Крылов 的"植物社會學"來替代了 Schröter 的"Synecologie"（植物羣體

生態學)。在西歐學派中至今還被廣泛地採用。 這個術語在蘇聯時代是受到很多的地植物學家的批判的。

Пачоский 在大革命後不久即去波蘭工作，於第二次世界大戰時在波蘭逝世。

上面所提出的幾乎全部都是創作性的研究，但在這個時期還出現一些有關地植物學的科學通俗文章。П. Д. Ярошенко 在他的“植被理論基礎”書中第 13 頁上提到 А. Флеров 和 Б. Федченко 於 1902 年所發表的 “俄羅斯中部植物羣落研究的參考書” (Пособие к изучению растительных сообществ Средней России)。關於這部書，Ярошенко 作了下列的評語:“這部書所包含的內容比書名要廣泛得多。事實上這部書不僅僅敍述了有關羣落研究的參考資料,並且也是基本理論的簡明彙編。 當時這些理論在地植物學上已經起始有了鞏固的地位，同時在此書中也提出若干極其正確的概念。 這些概念在很長的時間內已經爲人所忘却,只是在最近時間內纔復活過來。 例如我們在本書中就見到‘純羣’的定義。‘純羣’(Зоросль)係一種由同一植物種的個體所組成的羣體。本書的作者把它叫作‘植物家’ (Растительная семья)。 (純羣……本身係一種相當穩定的單位，由‘家’所構成的羣落更能保持它和其它羣落勝利的競爭)(10 頁)。此處在實質上已經指出種內關係和種間關係是存在着重要的區別。這部書更進一步的發展了有關植物羣落與土壤-氣候條件的緊密聯繫的原理和有關一個植物羣落不可能生存着而不發生改變，也不可能不爲其它羣落所替代的原理。在這本書中對於湖的擁塞過程和森林沼澤化過程中植物羣落的演變有簡略而明析的描寫。書中也提到在人爲影響下所引起的森林羣落的演替，也處理了森林與草原相互關係的問題。 在後一問題上作者無批判地依靠 Коржинский 的觀點,認爲森林侵佔草原並且說‘森林羣落比草原羣落表現得更有組織,更爲完善’(119 頁)。他們也研究了在人類砍伐的森林跡地

上發展成草甸的問題，並且指出草甸長期的存在並不為森林所替代，常常是由於在這塊地不斷地保持着割草和放牧。當'這樣管理的措施停止後，草甸羣落就會一步一步地消滅而為侵入草甸的更強的森林羣落所排擠'(156頁)。書中以後幾章則討論與人類栽培活動有關的羣落組。作者十分正確地把人工種植的羣體也認為是植物羣落。在本書中作者一貫地引進這樣一個概念:'…植物羣落的生活在相當大的程度上是決定於氣候、土壤以及氣象條件…'(4頁)。在本書中作者也寫了有關水生植物羣落、沼澤羣落、森林羣落以及它們的演替的研究計劃，草原羣落、裸露地的植被和草甸植被的研究計劃以及雜草羣落的研究計劃。本書的最後一章則討論植物羣落的分類。"

"以後完全被人所忘却，後來作者差不多都沒有提到 А. Флеров 和 Б. Федченко 所寫的這本書。這本書有它的歷史意義。它不僅是在俄羅斯，就是在外國，都是地植物學的第一本教科書。……"。

從1908年起人們開始在俄羅斯歐洲部分和亞洲部分進行無數的區域性地植物學調查。這些調查是和新開拓的地方的土地利用有關，並且受到了移民管理局的補助。很多著名的植物學家如: Б. А. Келлер, В. Л. Комаров, В. Н. Сукачев, Г. Н. Высоцкий, А. П. Шинников, П. Н. Крылов, В. В. Алёхин 等都參加了這些地植物學的調查(1908—1916)。

我們把俄羅斯時代地植物學發展總起來說有兩個重要發展中心，一為彼得堡大學，這個中心的建立以 А. Н. Бектов 和 В. В. Докучаев 的力量為多。一為卡贊大學(有時譯為喀山)，這個中心的建立，俄羅斯最早的植物生態學家 Н. Ф. Леваковский 實開其端而集大成於 С. И. Коржинский 院士。這門科學的學者幾乎都來自這兩個中心。

這門科學發展的基礎大都建立草原的研究上。無論是 В. В.

Докучаев 或 С. И. Коржинский 以及後來蘇聯時代的莫斯科學派的創始人 В. В. Алёхин，他們的重點研究都是在草原。

俄羅斯學派還有一個特點就是在上一世紀之末 Пачоский 和 Крылов 所提出來的植物社會學觀點。這個觀點在本世紀的一十年代以及蘇聯時代的初期是風行一時。

俄羅斯時代的地植物學還有兩個更大的特點。第一是把植被和環境緊密地結合在一起，特別是和土壤結合在一起。第二是把地植物學和生產、和土地利用、特別是和水土保持以及自然改造結合在一起。在這方面 В. В. Докучаев 是主動的中心。

（3）**蘇聯時代的地植物學發展**：俄羅斯在十月革命以後地植物學有如火如荼的發展。爲了土地的正確利用和規劃各地都進行植被調查。在 1938—1940 作了初步總結由當時各方面集體合作寫成兩卷的大著作："Растительность СССР"（蘇聯植被）。在 1956 年又有改訂的新版。

在結合生產方面也有一篇總結性的報導。這個報導係爲蘇聯代表團在第七次 Stockholm 國際植物學會議(1950 年)上宣讀的。這篇總結報導係由 Е. М. Лавренко 通訊院士，Н. Е. Кабанов，В. С. Говоружин，Т. А. Работнов 等執筆。它是以這樣的題目（Советская геоботаника на службе социалистического народного хояйства СССР в сталинскую эпоху 在斯大林時代蘇維埃地植物學對於蘇聯社會主義國民經濟的貢獻。）發表在 1950 年的莫斯科科協公報的第一期上面。

關於蘇聯學派的理論方面的初期發展，也有幾篇總結性的文章。大部分是爲第六次 Amsterdam 國際植物學會議所準備的。這些論文是由 Сукачев 院士，Келлер 院士，В. В. Алёхин，А. П. Ильинский 和 А. П. Шенников 所寫的。他們的論文俱見於"蘇維埃植物學"1935 年的第一期。在這個時期 А. П. Шенников 教授還寫了一篇綜合性的報導："Теоретическая

геоботаника за последние 20 лет” (在最近 20 年中的理論地植物學),發表於 1937 年的“蘇維埃植物學”。

六年後 Е. М. Лавренко 也寫過一篇關於這方面的論文:“Развитие основных идей советской геоботаники (Фитоценологии) за 25 лет (1917—1942)”。[(二十五年 (1917—1942) 中蘇維埃地植物學在基本觀念上的發展) Почвоведение 3, 1943]。後一年同一作者又在 1944 年的“蘇維埃植物學” 4—5 兩期上發表一篇理論性的論文: Очередные теоретические задачи советской геоботаники (蘇維埃地植物學當前的理論任務)。

由於地植物學與生產的緊密聯繫,自 1917 年大革命以後國家事業上, 無論是全蘇的研究機構或者各加盟共和國的研究機構以及各級的高等學校都需要大量的地植物學嵩家。在二十年代中莫斯科大學及列寧格勒大學(舊彼得堡大學)都先後成立地植物學嵩業,設立地植物學教研室。

В. В. Алёхин 於大革命後,從 1918 年起即升任莫斯科大學教授。在 1923 年組織地植物學嵩業和地植物學教研室。從一開始即由 Алёхин 領導地植物學教研室, 一直到 1946 年他去世時為止。

Алёхин 在莫斯科大學主要地講授以下的課程:“植物羣落學或地理學”,“生態學”,“蘇聯植物地理學”,“植物形態學”和“地植物學研究方法”。同時他也曾在季米里亞契夫農學院中講授“草場管理學”。

Алёхин 的基本研究工作是在下列四個方面:(1)理論地植物學,(2)草原的研究,(3)蘇聯歐洲部分某些地區的地植物學研究和植被圖的繪製,(4)地植物學研究上的研究。

在理論地植物學方面 Алёхин 所發表的重要著作有下列幾種: (1) “Was ist eine Pflanzengesellschat” [(什麼是植物羣落) Repert. Spec. nov. 1926]; (2) “Associationskomplexe

und Bildung ökologischer Associationsreihen" [(羣叢複合體以及羣叢的生態系列的形成), Bot. Jahrb. (Engler) Bd. 59, 1924, 34—48頁]; (3)"Фитосоциология и её последние успехи у нас и на Западе" [(植物社會學在蘇聯及西歐的最近進展) 1925]; (4) "Проблема фитоценоза и некоторые новые фактические данные"[(植物羣落的問題和一些新的事實資料), Ученые зап. МГУ, вып. IX, М. 1935, 143—179頁];(5)"Основные понятия и основные единицы в фитоценологии" [(植物羣落學中的基本概念和基本單位)(此篇係與 Г. И. Дохман 等合著的), Сов. вот. 5, 1935, 21—34頁]。在草原研究方面則有"Центрально-черноземные степи" [(中央黑土草原) 1934]。在地植物學研究方法則有兩篇最重要的論文:(1)"Die vegetationsanlytischen Methoden der Moskauer Steppeforsch" [(莫斯科草原研究者的植被分析方法), Handbucher der biologischen Arbcitsmethoden herausg. Prof. E. Abderhalden. Abt. XI, V6. 1932, 336—373頁]; (2) "Die ältere russische Steppenforschung mit besonderer Berücksichtigen der quantitativen Methoden" [(舊俄羅斯的草原研究，特別地考慮到定量的方法), Beitr. z. Biol. d. Pflanzen XX, 1, 1932, 25—58頁]。

Алёхин 和他的學生在地植物學研究上於某一些理論的立場和方法是不同於其他蘇聯的地植物學家。Алёхин 在莫斯科大學中創立了"莫斯科地植物學學派"。這個學派的學者重視羣落的分析及羣落的結構,並且注意植物種的生態上和形態上的特徵。由於他重視羣落的分析，有一部分學者認爲這個學派是受到西歐學派的影響。

這個學派中的另一位重要人物則爲 Л. Г. Раменский。Раменский 最重要的著作係在地植物學研究方法上。他在 1938 年

所著的“Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель”(土地的土壤一地植物學複合研究概論)爲蘇聯地植物學上方法論的一本最重要的著作。他在最近還發表了一篇重要的方法論文:“К методике растительности и населяемой ею среды”[(關於研究植被和它居住的環境的研究方法),蘇聯植物學雜誌 卷37,1952]。Раменский 在1935年被選爲出席在 Amsterdam 舉行的第六次國際植物學會議代表團中生態地植物部門六位代表之一。當時荷蘭政府拒絕簽證,未能出席。

Раменский 在1952年發表。一篇理論性討論性的文章:“О некоторых принципиальных положениях современной геоботаники” [(現代地植物學家某些主要理論),蘇聯植物學雜誌卷37,1952]。這篇文章也是地植物學工作者應參考的文獻。

蘇聯第二個地植物學中心則爲列寧格勒大學。這個中心的主腦人物爲 В. Н. Сукачев 院士。在大革命後一年於1918年轉入列寧格勒(彼得堡)地理學院任教,領導一個教研室。1925年這個學院併入列寧格勒大學地理學系。由於 В. Н. Сукачев 的努力成立了植物地理耑業,並創立了地植物學教研室。同時在土壤生物學系也成立了地植物學耑業和地植物學教研室。成立了蘇聯第二個培養地植物學家中心。

列寧格勒大學本來就有 Бектов 和 Докучаев 的傳統再加上 Сукачев 的這一支生力軍成爲蘇聯最大和最强的地植物學研究的中心。時人稱之爲以 Сукачев 院士爲首的列寧格勒地植物學學派。

蘇卡喬夫 (Сукачев) 院士在理論地植物學方面有很多的建樹。關於植物羣落內部結構問題上他非常重視種間和種內競爭的關係。他同時繼承了並發展了 Морозов 的觀點,把一個地點的動物、植物、土壤微生物以及自然地理的環境因素看成爲相互關聯、相互影響的整體。在這個觀點的基礎上發展成爲所謂生物地理羣

落學 (Биогеоценология)。 這個學派還有一個特點,他們認爲人栽培的作物羣體也係一種植物羣落。這個觀點有一部分的地植物學家如 Б. А. Келлер 院士是不同意的。

蘇卡喬夫院士早期的重要工作有在 1935 年爲第六次 Amsterdam 國際植物學會所準備的論文:(1)“Терминология основных понятий фитоценолодии” [(植物羣落學中基本概念的術語問題), 1935 年“蘇維埃植物學”第五期]; (2) “Главнейшие понятия из учения о растительном покрове” [(植被學說中的主要概念),見 “蘇聯植被” 第一冊 1938]; (3) “О влиянии интенсивности борьбы за существование между растениями на их развитие”[(植物在發展中生存競爭影響的强度), Докл. АН СССР, т. 30, вып. 8, 1941]; (4) “Идея развития в фитоценологии” [(植物羣落中的發展觀念),見“蘇維埃植物學” 1942 年 1—3 期]。

Сукачев 院士在衛國戰爭以後又發表了一系列的重要論文:如(1)“Биогеоценология и фитоценология”[(生物地理羣落學和植物羣落學), Докл. АН СССР, т. 47, вып. 6, 1945]; (2) “Основы теории биогеоценологии” [(生物地植物學的理論基礎), Юбил. сборник, посвящен. Тридцатилетию Великой Октябрьской Социалистической революции, часть 2, 1947]; (3) О некоторых основных вопросах фитоценологии, [(植物羣落學上幾個基本問題), 見於“植物學問題 (“Проблемы ботаники”) 卷 1, 1950]; (4) “О внутривидовых и межвидовых взаимоотношениях среди растений” [(植物之間的種內和種間相互關係),蘇聯植物學雜誌,卷 37,第四期, 1952]; (5) “О некоторых современных проблемах изучених растительного покрова” [(研究植被的幾個當前問題), 蘇聯植物學雜誌 1955, 第 4 期]; (6)“О лесной биогеоценологии и ее основных за-

дачах” [(森林生物地羣落學及它的基本任務),蘇聯植物學雜誌,1956 第 3 期]。

以上俱係有關地植物學理論方面的論文，關於森林地植物學也有很多貢獻，在衛國戰爭以前我們可舉二種：(1) (W. Sukatschev), Principles of classification of spruce communities in European Russia [(俄羅斯歐洲部分雲杉羣落分類的原則), Journal of Ecology 16, 1928]; (2) (Сукачев 等), Дендрология с основами лесной геоботаники [(以森林地植物學爲基礎的樹木學), 1938]。以後在 50 年代中又發表了兩篇有關草原上護田林帶建造的問題：(1) “О некоторых теоретических основах научно-исследовательских работ по полезащитному лесоразведению” [(在建造護田林中科學研究工作的幾個理論基礎), Лесное хозяйство, 1952 年,第 6 期]; (2) К вопросам теории степного лесоразведения [(關於草原造林理論上問題), Лес и степь, 1952, 8 期]。

這個學派的另一重要人物則爲列寧格勒大學生物土壤學系教授 А. П. Шенников。在地植物工作中 Шенников 係蘇卡喬夫(Сукачев)院士的伙伴。在理論方面 Шенников 是受到院士很多影響。Шенников 主要研究的對象是草甸,在這方面有兩種重要的著作：(1) Луговая растительность СССР [(蘇聯草甸植被)見“蘇聯植被”卷 1, 1938]; (2) Луговедение[(草場管理), 1941]。Шенников 對於羣落的特徵，因爲他所研究的對象是草甸,也重視物候現象,在 1927 年曾發表一篇論文 (Фенологические спектры ратительных сообществ [(植物羣落的物候譜), Труды Вологод. обл. с.-х. опыт. станции 卷 2, 1927]。在地植物理論方面也有很多的貢獻。關於地植物學一般理論的論文有：(1) Что такое геоботаника? [(什麽是地植物學?),蘇聯植物學雜誌, 1934, 卷 19,第 4 期]; (2) Что такое фитоценоз? [(什

麽是植物羣落？)，"蘇維埃植物學"，1934，第5期]。(3)"Дарвинизм и фитоценология" [(達爾文主義與植物羣落學)，蘇維埃植物學，1938，第3期]。關於種間關係及人工植被則有：(1) Заметки по биологии злаков. Сравнение конкурентных свойств злаков [(禾本科植物生物學的我見。禾本科植物競爭特性的比較)，1944年"蘇維埃植物學"第一期]；(2) Шенников 和 Ф. Х. Бахтеев 合寫的論文，"К созданию устойчивых агрофитоценозов и многолетних трав"，[(由多年生牧草建生的穩定的農業植物羣落)，蘇聯植物學雜誌，1951年第六期]。Шенников 在他1950年所寫的"Экология растения"(植物生態學)一書的生物因素一章討論植物羣落一般基本上是應用 Морозов 和 Сукачев 的論點。

除却上面所列的地植物學家外，蘇聯時代還有幾位重要的地植物學家我們必需介紹的。(1) Б. А. Келлер 院士，他在地植物學中最重要的著作爲"Растительный мир русских степи, полупустынь и пустынь"[(俄羅斯草原，半荒漠和荒漠的植物世界)，1—2，1923—1928]。(2) А. А. Гроссгеим 通訊院士。任教於巴庫的阿捷爾拜疆大學。Гроссгеим 係蘇聯很重要的植物分類學家之一，他在地植物學方面的重要工作有二：(a) Введение в геоботаническое обследование зимних пастбищ Азербайджанской ССР [(阿捷爾拜疆蘇維埃社會主義共和國冬季牧場的地植物學研究概論)，巴庫，1929]。(b) Растительный покров Кавказа [(高加索植被)，莫斯科，1948]。(3) Е. М. Лавренко 通訊院士爲蘇聯科學院 Комаров 植物研究所的研究員。他是蘇聯草原研究的權威。他的重要著作有：(a) Очередные теоретические задачи советской геоботаники [(蘇維埃地植物學當前的理論任務)，1944年"蘇聯植物學"的4—5期]；(b) Степи СССР [(蘇聯草原)，"蘇聯植被"卷2，1940]；

(c) "О мозаичности степных растительных ассоциаций, связанной с работой ветра и жизнедеятельностью караган" [(關於草原羣叢的鑲嵌性，這種鑲嵌性和風的作用與 *Caragana* 的生命活動能力的關係)，Вопросы географии，24 集，1951]。(4) В. Б. Сочава 教授爲蘇聯科學院 Комаров 植物研究所研究員。他的重要著作有 (a) "Опыт филоценогенетической систематики растительных ассоциаций" [(植物羣叢的羣落系統發育分類法的嘗試)，"蘇維埃植物學"，1944 的第 1 期]；(b) "Фратрии растительных формаций СССР и филоценогения" [(蘇聯植物羣系的組別和它們的羣落系統發育)，Докл. АН СССР 45 卷 1 期，1945]；(c) "Вопросы истории флоры и растительности СССР" [(蘇聯植物區系和植被的歷史的問題)，蘇維埃植物學，1945 年第 5 期]；(d) Основные положения геоботанического районирования [(地植物區劃的基本理論)，蘇聯植物學雜誌，37 卷 3 期，1952]；(e) К вопросу о содержании и методиках геоботаники [(關於地植物學的內容和方法問題)，蘇聯植物學雜誌，卷 33 第 2 期，1948]。Сочава 的研究主要在植物羣落的歷史發展，他提出一個新的名詞"羣落系統發育"。

(5) И. В. Ларин 爲蘇聯飼料研究所的所長。關於飼料基地的地植物學研究，自然牧場的合理利用及飼料作物的研究多所建樹。Ларин 的重要著作有：(a) "Краткое пособие по изучению естественных кормов" [(自然飼料研究的簡略手册)，1930]；(b) "Систем использования пастбищ, пастбищеоборот"，(牧場利用的制度，輪牧制)；(c) "Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР" (蘇聯割草場和牧場的飼料植物) 1—2 册，1950—1951 (該書係與 Ш. М. Агабабян 等合著的。

蘇聯在地植物學方面於大革命後 20 年代中 Пачоский 和 Крылов 的社會學觀點非常流行。Сукачев 在他的"植物羣落"一

書的第四版中於書名後面加一行“植物社會學引論”。Алёхин 在1925年所著的一册單行本論文論及地植物學在蘇聯及西歐的發展就是以“植物社會學”爲名的。

1928年在列寧格勒舉行第三屆全蘇植物學會議時，其中有一組就是植物社會學及植物生態學組。這一組的會議的主席爲Сукачев 院士。在這次會議中 В. И. Тальев 對這一組會議的名稱提出尖銳的批評。他認爲“植物社會學”是應用普通植物生態學的方法來研究羣落的，羣落並沒有任何“社會生活”。因此並沒必要把植物羣落理論和植物生態學分開成爲一獨立的科學。他的批評是有兩個要點：第一點他認爲無需把植物生態學分爲兩門獨立的科學；第二他認爲植物羣落並沒有所謂“社會生活”。Тальев 發表意見後當時就有許多到會的會員發表意見。雖然不是全場一致，但是大多數認爲可以說到植物的社會生活，那只是一種借用的意義，但在任何情況下不能把植物羣居的生活相同於人類的社會生活。關於將羣落理論分爲一門獨立科學問題上意見是分歧的。但是最後這門科學還是保留下來，而“植物社會學”這個名詞也被保留。

Л. Г. Раменский 在1924年就反對植物社會學這一名詞。在會上他建議用植物羣落學（Фитоценология）這一名詞來替代。這一名詞當時並沒有爲會議所接受。直到1931年這個問題才算解決，正式用“植物羣落”（Фитоценология）來替代了“植物社會學”（Фитосоциология）。

在50年代中“植物社會生活”這一概念還表現出它的尾聲。李森科院士在他的著作中雖然屢次申明植物是不同於人類，但在種內鬥爭問題討論過程中李森科院士的狂熱隨從者每每說對方是馬爾薩斯論者。這些同志們無意中已經把植物和人類等同起來，自己墮入“植物社會生活”這一概念的陷阱中。

最後我們必需提到一點蘇聯時代的地植物學的發展是和生產



密切結合在一起。在這方面 Е. М. Лавренко 等在莫斯科科協，生物學部公報 1950 年的第一期上有一系列全面介紹的論文。此外關於指示植物羣落的應用也有兩個發展方向。一個方向是接合生荒地和熟荒地的開墾，一個方向是接合地質、水分地質和礦產調查。

關於開墾方面 И. В. Ларин 在 1926 年就發表過一本耑著 “Опыт определения по растительному покрову почв, материнских пород, рельеф, сельхозяйственных угодий и других элементов ландшафта средней части Уральской области”[(在烏拉爾中部地區用植被鑒定土壤,母岩,地形，農業基地和景觀其它成份的嘗試), Кзыл-Орал, 1926]。1953 年 Ларин 又發表一本關於這方面的著作: “Определение почв и сельхозяйственных угодий по растительному покову, в степи и полупустыне междуречных Волги и Урала [(土壤和農業基地的植被鑒定法，應用於伏爾加河及烏拉爾河之間的草原及半荒漠), 1953]。

在地質、礦產和水文地質方面則有 С. В. Викторов 等進行了很多的研究。Викторов 的下列二個著作是較爲重要的: (1) Биологические индикаторы в геологии [(地質學中生物指示者), Успехи совр. биологии, 1947, 卷 23, 第二期]; (2) Использование геоботанического метода при геологических и гидрогеологических исследованиях [(地植物學方法在地質和水文地質調查中的應用), 1955]。

關於人工植被問題也有兩册比較全面的著作: (1) Фурсаев А. Д. и С. С. Хохлов; “Агрофитоценоз” [(農業植物羣落學), Саратов, 1945]; (2) Фурсаев А. Д. и С. С. Хохлов, О новом принципе в полеводстве [(農藝學中新原則), Саратов, 1945]。

北京朝陽門大街117号
北京市書刊出版業營業許可証出字第061号

印刷者　科學出版社上海印刷廠
總經售　新華書店

1958年5月第一版
1958年5月第一次印刷
(滬)道：1— 619
報：1—1,737

書號：1154
字數：83,000
開本：850×1168 1/32
印張：3 1/2

定價：(10)道林本 0.95 元
報紙本 0.70 元

統一書號：13031·
定 價：道林本0.95元
報紙本0.70元